مصادر ودراسات في تاريخ العلوم العربية الاسلامية

سلسلة تاريخ التكنولوجيا - ٢

الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل

تصنيف

ابي العز اسمعيل الجزري

تحقيق

الدكتور

احمد يوسف الحسن

بالتعاون مع

الدكتور عماد غانم مالك الملوحي مصطفى تعمري

معهد التراث العلمي العربي

جامعة حلب

١٩٧٩


A S R



إلى روح والديَّ



محتويات الكتاب


رقم
الصفحة

رقـــم
الصفحة


رقم الصفحة

رقم
الصفحة


رقم الصفحة


رقم
الصفحة



رقم
الصفحة


رقـــم
الصفحة


رقم
الصفحة



تقديم

كان كتاب الجزري « الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل » من اوائل الكتب التي عكف معهد التراث العلمي العربي على تحقيقها . وقد بوشر بهذا العمل في اوائل عام ١٩٧٦ واستغرق التحقيق اكثر من ثلاث سنوات . والكتاب واحد من اهم كتب الهندسة الميكانيكية العربية إن لم يكن اهمها على الاطلاق . وهو ينشر الآن ضمن سلسلة تاريخ التكنولوجيا العربية التي يصدرها المعهد . وهذه السلسلة واحدة من عدة سلاسل تشكل بمجملها مجموعة « مصادر ودراسات في تاريخ العلوم العربية الاسلامية » التي تصدر عن المعهد . وكان الكتاب الاول في هذه السلسلة هو كتاب « تقي الدين والهندسة الميكانيكية العربية » الذي اشتمل أيضاً على مخطوطة الطرق السنية في الآلات الروحانية . وسوف يتوالى نشر سلسلة المصادر والدراسات في تاريخ التكنولوجيا العربية باللغتين العربية والانكليزية حتى تصبح لدى الباحثين مع الزمن ذخيرة كافية تمكنهم من كتابة تاريخ التكنولوجيا العربية ؛ وهو موضوع كان مجهولا لدى مؤرخي الحضارة العربية بشكل عام .

ساهمت اسرة معهد التراث العلمي العربي في انجاز هذا العمل : في نسخ المخطوطات ، ومقارنة نصوصها ، وفي رسم الرسوم ، وتهيئة الفهارس والمعجم ؛ وفي الاشراف على الطباعة وتصحيح الملازم ، واخراج الصور الملونة .ولكن العمل الاساسي كان عملا علمياً هندسياً . كان لا بد من قراءة النصوص وتحليل الرسوم مرات عديدة من اجل فهم الآلات الدقيقة المعقدة وتحقيق النصوص لكي تستقم المعاني والشروح . ولم يقل الجهد في التحقيق عما يبذل في تأليف كتاب حديث في الهندسة الميكانيكية . ومن هنا يمكننا القول بان هذا النص العربي المحقق من الناحية الهندسية يقدم للباحثين لأول مرة كتاب الجزري كاملا ويغنيهم عن العودة الى المخطوطات المختلفة .

والنية متجهة نحو اصدار كتاب آخر في هذه السلسلة يحلل كتاب الجزري مفصلا ويناقش الاساليب التكنولوجية العربية ويلقي الضوء على بعض الغموض الذي سببته احياناً الترجمة عن نسخة اكسفورد .

لا يسعني في هـذا المجال الا ان اتوجـه بالشكر الى الاستاذ الدكتور فـؤاد سيزكين الذي ارسـل للمحقق ميكروفيلماً ملوناً وآخر عادياً عن المخطوطه طوبقـابي ٣٤٧٢ . واشكر الاسـتاذ الدكـتور معمر ديزر الذي ارسـل بعض الصور الملونة عن المخطوطات أيا صوفيا ٣٦٠٦ وطوبقابي احمد الثالث ٣٤٦١ وطوبقابي خزنه ٤١٤ من مكتبتي السليمانية وطوبقابي سـراي. واشكر الدكتور دونالد هيل على تقـديمه كل المعلومات التي كان يطلبها المحقق وعلى موافقته على ان يستخدم المحقق كتابه المنشور باللغة الانكليزية والمشتمل على الترجمة الكاملة للجزري مع الشروح والتعليقات وعلى تعاونه المستمر . واشكر دار النشر رايدل التي وجهت كتاباً وافقت فيه على ان يستخدم المحقق كل ما يحتاج اليه من الترجمـة الانكليزية . واشكر الاسـتاذ الدكتور غريغوريان من اكاديمية العلوم من الاتحاد السوفييتي على اهدائه ميكروفيلم مخطوطة الجزري الموجـودة في لينينغراد . واشكر كذلك مكتبات طوبقابي سراي والسليمانية واكسفورد وتشستر بيتي ومعهد المخطوطات العربية وايا صوفيا وطوبقابي والمكتبة الوطنية في باريس وامستردام وكلاً من متحف الفن في بوسـطن ورواق فرير للفنـون في واشـنطون على ارسـال الميكروفيلمات والشرائح الملونة التي طلبت منهم .

واتقـدم بالشكر الى كل من أسهموا في اخراج هـذا الكتاب من العاملين في الجامعة وفي معهد التراث ممن لم تذكر اسماؤهم على الغلاف . أشكر الاستاذ الدكتور فائز اسكندر الذي ترجم المقدمة الى الانكليزية ، والسيدة ماري هيلين كندي التي أشرفت على تدقيق طباعتها . وأشكر الاستاذ محمد موفق غنام الذي أشرف على اخراج الكتاب في مراحله الاخيرة وعلى إخراج الصور الملونة والغلاف . وأشكر الذين أسهموا في إعداد المعجم العربي الانكليزي وهم السيدين نزار نمنوم وايوين ماكيلان ، والآنستين ربيبه شامي ومها الزعيم ، والذين ساعـدوا في كتابة الخطوط وهم الاستاذ محمد كامل فارس والسيد صلاح الدين شوشان ، والذين اسهموا في كتـابة ومقارنة النصوص وهم السادة رياض سماني وعمر ديري ومصطفى موالدي ، وكذلك السيد محمد علي خياطة الذي شارك في عمـل الفهارس . واشكر العاملين في مطبعة جامعة حلب على جهودهم المضنية في طباعة الكتاب وخاصة السيدين محمود مقدم وجورج قسطه بال .

واشكر كافة افراد اسرة معهد التراث العلمي العربي واسرة مطبعة جامعة حلب على تعاونهم وعلى تفانيهم في اخراج هذا الكتاب .

رسوم الكتاب

رقم الرسم	الوصف	المخطوطة المنقول منها	رقم الصفحة
	النوع الأول		
	الشكل الأول		
١	نصف دائرة منظم خروج الماء (الدستور) ؛ عن ارشميدس	أ	٩
٢	دائرة كاملة لمنظم خروج الماء (الدستور)	خ	١٠
٣	دائرة كاملة لمنظم خروج الماء ، على اساس ميل الشمس	خ	١١
٤	بنكام يعرف منه مضي ساعات زمانية بالماء (اللوحة الرئيسية للساعة)	خ	١٦
٥	أحد الأقسام الاسطوانية لخزانة الماء	أ	١٧
٦	الخزانة الكاملة للماء	أ	١٨
٧	الطفافة لخزانة الماء	أ	١٩
٨	فيثون خزانة الماء ، مع مقعد السداد	أ	١٩
٩	السداد المخروطي لباب خروج الماء من الفيثون	أ	١٩
١٠	الربيع	أ	٢٠
١١	الطفافة او العوامة التابعة للربع مع السداد	أ	٢٠
١٢	منظر امامي للدستور (منظم خروج الماء)	خ	٢٢
١٣	سداد الدستور	أ	٢٣
١٤	انبوب مخروطي للدستور	أ	٢٣
١٥	مجموع الرسمين ١٣ و ١٤	أ	٢٣
١٦ أ،ب	قرص الدستور مع الانبوب والسداد	أ ، خ	٢٤، ٢٥
١٧	باب واحد بين عضادتين مع الكتابة (لله الملك)	أ	٣٣
١٨ أ،ب	الباز مع آلية القاء الكرات مع احد الطبالين	أ ، ص	٣٧، ٣٨
١٩	قرص مقطوع للكشف عن جامات الزجاج	أ	٣٩

الشكل الثاني

الشكل الثالث

متحف الفن بوسطن (منتزعة من ص)

من نسخة طوبقابي رقم ٣٤٧٢ أن الناسخ الحصكفي أنهى نسخ المخطوطة في نهاية شهر شعبان عام ٦٠٢ هـ (حوالي ١٠ نيسان – أبريل عام ١٢٠٦ م) أي بعـد حوالي ثلاثـة أشهر من انجاز الجزري للكتاب . ويستمطر الحصكفي الرحمة على الجزري ، مما قـد يوحي بأنه ربما توفي في الفترة الواقعة بين جمادى الاخرة وشعبان عام ٦٠٢ هـ (أي بين كانون الثاني ونيسان عام ١٢٠٦ م) .

ونستطيع أن ندرس مكانـة الجزري ممـا ورد في كتابه . فكتابه جامع « بين العلم والعمل » أي أنـه كتاب نظري وعمـلي في آن واحد . وهو كتـاب في الآلات الميكانيكية ، فالجزري كان مهندساً ميكانيكياً . وهو « رئيس الأعمـال » فهو « رئيس المهندسين » ، وقد بلغ هـذه المكانة بحكم خبرته الطويلة والمامه بالعلوم النظرية واتقانه للمهارات العملية . والجزري مختـرع ، فهو يصف لنا ما اخترعـه وما ابتكره بنفسه . وهو ماهر في التأليف الهندسي وفي فن الرسم الصناعي . وفي التعبير عن نفسه ووصف أدق الآلات واكثرها تعقيداً بكل سهولة ويسر . والجزري يؤكد على أهمية التجربة والمشاهدة ، ولا يؤمن بعلم لا تدعمه التجربة العملية .

وتنسب الدولة الأرتقية الى أرتق بن أكسب التركماني وهـو مملوك من مماليك السلطان ملكشاه السلجوقي وقائد من قواده وقـد تقلد ولاية بيت المقدس بعد أن فتحها تتش السلجوقي صاحب دمشق [٣] وقد اشتهر كل من سكمان [٤] وايلغـازي [٥] (إبنا أرتق) في حروبهما مع الصليبيين بفلسطين . وفي سنة ٤٩٥ هـ (١١٠١ م) تولى سكمان حكم حصن كيفا ثم ضم اليها ماردين . ثم انتقل حكم ماردين الى أخيه ايلغازي وهكذا اصبح هناك فرعان من بيت أرتق أحـدهما بحصن كيفا وهم أبنـاء سكمان والثـاني بماردين وهم أبناء ايلغازي وقد عاش الجزري في كنف آل سكمان .

وقام سكمان في حصن كيفا بأعمال حربية ضد الفرنجة ودان حكامه بالطاعـة لصلاح الدين الأيوبي الذي كافأهم بضم آمد الى بلادهم في عام ٥٧٩ هـ (١١٨٣ م) أي زمن نور الدين محمد بن أرسلان الذي كان يعمل الجزري في بلاطه . وظـل هذا الفرع حتى انقرض على يد السلطان الكامل الأيوبي عام ٦٢٩ هـ (١٢٣١ م) .

ويمكننا أن نفترض بان آمد كانت بعد إنضمامها الى المملكة مركزاً للحكومة . ويصف الجزري في كتابه (النوع السادس) باب القصر الملكي في هذه المدنية .

(٣) انظر حسن ابراهيم حسن ص ٨٠ – ٨١ .
(٤) ورد هذا الاسم في كتب التاريخ على انه سكمان أو سقمان
(٥) ورد الاسم في كتب التاريخ على انه ايلغازي وكتبه بعضهم أحياناً غازى » .

وقــد زار ابن جبير منطقة الجزيرة في عام ٥٨٠ هـ (١١٨٤ م) وكانت منطقة ديار بكر في تلك الفترة مزدهرة وهادئة، الا ان ابن جبير انتقد تعدد الممالك فيها وشبه السلاطين بملوك الطوائف في الاندلس [٦] . ومنذ الفترة التي التحق فيها الجزري بخدمة آل سكمان بن أرتق وحتى انتهائه من تأليف كتابه فان الملوك الذين عاش في كنفهم كانوا أتباعاً لصلاح الدين وللأسرة الأيوبية من بعده . ويمكننا القول بان المنطقة كانت تمر آنذاك بمرحلة آمنة . وقــد تمكن الجزري بذلك من ممارسة مهنته الهندسية وتأليف كتابه في ظل من الهدوء والاستقرار .

تقع آمــد على الضفة اليسرى لدجلة ، ويصبح نهر دجلة صالحاً للملاحة فيما يليها . ويطلق على آمــد (القديمة) اسم ديار بكر في العصر الراهن [٧] . وتعد أســوار المدينة متحفاً للخطوط . ذلك أن على هذه الاسوار كتابات للخليفة العباسي المقتــدر (٢٩٧ هـ - ٩١٠/٩٠٩ م) وكتابات لنور الدين محمد الارتقي (٥٧٩هـ - ١١٨٣م) وابنه الملك الصالح محمود (٦٠٥ هـ - ١٢٠٨ / ١٢٠٩ م) .

ويروي المدينة نهران صغيران . وضفاف دجلة مغطــاة بالبساتين التي ينبت فيها البطيخ والرياحين [٨] .

وكانت منطقة ديار بكر غنية من الناحية الاقتصادية . ونجــد وصفاً لآمــد في كتب الرحالة وفي كتب التاريخ قبل عهد الجزري وبعده . وتجمع أوصاف المدينة على الاشادة بها : بأبنيتها وبأسوارها وبغناها .

يقول ناصر خسرو في وصفه لآمد عند مروره بها في عام ١٠٤٦م [٩] : « وقــد رأيت كثيراً من المدن والقلاع في أطراف العالم ، من بلاد العرب والعجم والهند والترك ولكني لم أر قط مثل مدينة آمــد ، في أي مكان على وجــه الارض ، ولا سمعت من أحــد أنه رأى مكاناً آخر مثلها . ومسجدها الجامع من الحجر الاســود ، وليس مثله متانة وإحكاماً . وقد أقيم في وسطه أكثر من مائتي عمود من الحجر ، كل عمود قطعة واحــدة ، وفوق هذه الأعمدة عقود من الحجر ، وقد نصبت فوقها أعمدة أقصر من تلك . وجميع أسقف المسجد على هيئة الجملون وقد كملت نجارة ونقارة ونقشاً ودهناً . وفي ساحته صخرة كبيرة عليها حوض كبير مستدير من الحجر ، يبلغ ارتفاعه قامة رجل، ومحيط دائرته ذراعان . وفي وسط الحوض انبوبة من النحاس يتفجر منها ماء صاف ،

(٦) ابن جبير ص ٢٢٨ .
(٧) دائرة المعارف الاسلامية ج٩ ص٣٤٩ .
(٨) نفس المرجع رقم (٧) .
(٩) ناصر خسرو ص ٩ - ١٠ .

لا يظهر مدخله او مخرجه . وبالمسجد ميضأة عظيمة جميلة الصنع بحيث لا يوجد أحسن منها . وقد بنيت عمارات آمد كلها من الحجر الاسود . واما ميافارقين فعماراتها من الحجر الأبيض .

وبالقرب من المسجد كنيسة عظيمة غنية بالزخارف ، مبنية كلها من الحجر . وقد فرشت أرضها بالرخام المنقوش. وقد رأيت فيها ، على الطارم ، وهو مكان العبادة عند النصارى ، بابا من الحديد المشبك لم أر مثله في أي مكان » .

وتوحي القصة التي تروي احتلال آمد من قبل صلاح الدين الايوبي عام ٥٧٩هـ (١١٧٤ م) بغنى فعلي فقد اندهش المنتصرون من غنى المدينة وحصل القاضي الفاضل على ١٤٠,٠٠٠ كتاباً من مكتبة آمد . وان ما امتلكه نور الدين محمد الامير الجديد الذي سلمه صلاح الدين آمد قد بيع خلال ست سنوات فلقد كانت المدينة تحتوي على ذخيرة ضخمة من المواد الغذائية والشموع وخلاف ذلك [١٠] .

ويذكرها ياقوت الحموي (بعد عهد الجزري مباشرة) ويقول أنها « أعظم مدن ديار بكر وأجلها قدراً وأشهرها ذكراً » [١١] .

ويصفها الاصطخري فيقول « وهي مدينة عليها سور أسود وهي في غاية الحصانة كثيرة الأشجار والزروع » [١٢] . ويقول عنها أبو الفداء « مدينة آمد أولية من ديار بكر وهي على غربي دجلة كثيرة الشجر والزرع . قال ابن حوقل وهي مدينة عليها سور في غاية الحصانة كثيرة الخصب قال في العزيزي وآمد مدينة جليلة عليها حصن عظيم وسور من الحجارة السود الذي لا يعمل فيه الحديد ولا تضرها النار والسور يشتمل عليها وعلى عيون ماء ولها بساتين ومزارع كثيرة » [١٣] .

٢- مخطوطات الجزري

تمكن معهد التراث العلمي العربي من الحصول على ميكروفيلمات لكافة مخطوطات الجزري التي كانت معروفة حتى عام ١٩٧٨ . وفي عام ١٩٧٨ بيعت في لندن المخطوطة المؤرخة ٧١٥ هـ (١٣١٥ م) والتي كان الباحثون يظنونها مبعثرة أو مفقودة .

(١٠) Claude Cahen ص ٢٧١ - ٢٧٢ .
(١١) ياقوت الحموي ص ٥٦ .
(١٢) الاصطخري ص ٩ .
(١٣) أبو الفداء ص ٢٨٦ .

واستطاع هيل أن يأخـذ نسخة عنها وأن ينشر بحثاً حولها [١٤] . كمـا أهديت الى معهد التراث العلمي العربي في عام ١٩٧٩ نسخة مصورة (ميكروفيلم) عن مخطوطـة الجزري الموجودة في لينينغراد . وبذلك يمكن حصر مخطوطات الجزري المعروفة حتى منتصف عام ١٩٧٩ على الشكل التالي :

١ – مكتبة طوبقابي سراي استانبول

المخطوطة طوبقابي ، أحمد الثالث ، ٣٤٧٢

يظن أن هذه المخطوطة هي أقدم مخطوطات الجزري الموجودة الآن . وربما كان تاريخ نسخها يعود إلى عام ٦٠٢ هـ (١٢٠٦ م) . واعتمدت هـذه المخطوطة كنسخة أساسية في تحقيق الكتاب المنشور حالياً . وصفحات المخطوطة مرقمة ترقيماً متأخر العهد من ١ الى ٣٥٦ . ومن الملاحظ أن هناك صفحات مكتوبة بخط متأخر مختلفة في خطهـا ورسومها وفي دقة الكتابة بل وفي الأسلوب عن الصفحات الأصلية . والرسـوم الواردة في هذه الصفحات المستجدة المتأخرة أقل في المستوى الفني عن الرسوم الاصلية ايضاً . وقد لوحظ أن متوسط عدد الاخطاء في هذه الصفحات الداخلية أكبر مما هو عليـه في صفحات المخطوطة الأساسية . ويقدر عدد الأوراق المستجدة بحوالي ١١ ورقة أي حوالي ٢٢ صفحة [١٥] . ولوحـظ ايضاً ان هناك خطأً في ترتيب صفحات المخطوطة وقد تم تدارك ذلك في النص المحقق .

اختلف الدارسون في فهم النص الوارد في نهاية المخطوطة :

« وهذه النسخة منقولة من نسخة نقلت من خط المصنف وأما الحروف والأبدال ورسوم صور الأشكال فما وسمه بضبطه ورسمه بخطه رحمه الله تعالى وذلك لسنة ٦٠٢ .

. . . وقع الفراغ من نسخته في سلخ شعبان سنة إثنين وستماية على يد . . . . . . محمد بن يوسف بن عثمان الحصكفي . . . . . » .

ويمكن أن نفهم من هـذا النص أن النسخة الحالية كتبت بخط الحصكفي وأنه نقلها عن نسخة منقولة عن النسخة التي كتبها الجزري بخطه . ولكن النسخة المنقولة عن نسخة الجزري (والتي نقل عنها الحصكفي) انما اعـدت رسومها ورموزها وحروفها بخط الجزري وتم ضبط هذه الرسوم والرموز من قبله .

---

(١٤) Hill (2) ص ٢٩١ .

(١٥) هي الصفحات ٣٥ / ٣٦ ، ١٥٠ / ١٥١ ، ١٥٢ / ١٥٣ ، ٢٤١ / ٢٤٢ ، ٢٤٣ / ٢٤٤ ، ٢٥٣ / ٢٥٤ ، ٢٥٥ / ٢٥٦ ، ٢٨٥ / ٢٨٦ ، ٣١١ / ٣١٢ ، ٣١٣ / ٣١٤ ، ٣١٥ / ٣١٦ .

ويميل كنج الى الظن بان النسخة الحالية التي نحن بصددها انمـا نقلت عن نسخة الحصكفي المنجزة في نهاية شعبان ٦٠٢ هـ (١٠ نيسان ـ ابريل ١٢٠٦ م) (١٦) .

ويمكننا القول من دراستنا لكافة المخطوطات المعروفة حاليا ـ بأن هذه هي أفضل مخطوطات الجزري على الاطلاق ، فهي مخطوطة كاملة خطها ممتـاز ورسومها جيـدة بشكل عام ولكنها رغم ذلك لا تخلو من الأخطاء التي يمكن ملاحظتها من دراسة النص المحقق .

٢ ـ المخطوطة المؤرخة ٧١٥ هـ (١٣٥٤ م)

كان من المظنون بأن هذه المخطوطة قـد تبعثرت ولم تعد متاحة للباحثين إلا على شكل رسومات منفصلة . ثم تبين بطلان هـذا الظن لأن ثلثي المخطوطة الأصلية بيـع في المزاد بلندن في نيسان (ابريل) ١٩٧٨ بمبلغ يزيد عن ١٦٠٠٠٠ جنيه اسـترليني . وكانت المخطوطة المباعة ملكا لمؤسسة كيفوركيان . ومع أن المشتري معروف (شركة سنبك وولده) الا أن المقر الاخير للمخطوطة لم يتضح حتى الآن (أي حتى منتصف ١٩٧٩) . إلا أن هيل حصل على صـورة كاملـة (فوتوكوبي) بالأسـود والأبيض للمخطوطة ونشر عنها بحثاً مفصلا (١٧) .

يقول هيل ان اسم الناسخ فرخ بن عبد اللطيف . وورد في مكان آخر (١٨) ان اسمه فروق (Farrūg) بن عبد اللطيف الكاتب الياقوتي المولوي وان النسخة منقولة عن نسخة اخرى منقولة عن النسخة الأصلية ويعتقد هولتر انها ذات منشأ مملوكي .

تاريخ نسخ المخطوطة نهاية رمضان ٧١٥ هـ (كانون الاول ـ ديسمبر عام١٣١٥م). وربما كانت بذلك ثاني أو ثالث نسخة في قدمها .

ولقد أورد هيل جدولا بالصفحات الموجودة والناقصة وذكر أن هناك ٦٦½ رسماً ناقصاً من المخطوطة المباعة في لندن . ومن هذه الرسوم الناقصة نشر هيل في كتابه٢١رسماً من الرسوم الموزعة في أمكنة اخرى وبذلك يبقى عدد من الرسوم لم يحدد مكانه بعد(١٩) .

وبالرغم من هـذا النقص فان هيل يعتقد بأن هـذه المخطوطة هي من أفضـل

(١٦) King ص ٢٨٧ .
(١٧) Hill (2) ص ٢٩١ .
(١٨) Holter ص ٦ .
(١٩) Hill (1) وهو الترجمة الانكليزية لكتاب الجزري التي قام بها هيل وأورد فيها عدداً من اللوحات الموزعة في العالم والمنتزعة من المخطوطة أيا صوفيا ٣٦٠٦ ومن المخطوطة المؤرخة ٧١٥ هـ التي كان المظنون قبلا انها مبعثرة كلها .

مخطوطات الجزري الموجودة . فالخط ممتاز والرسوم جيدة كما أن النص رغم احتوائه على بعض الاخطاء الا انه يخلو من العيوب الكبيرة .

٣ – المكتبة السليمانية استانبول
المخطوطة ايا صوفيا ٣٦٠٦

هذه واحدة من أقدم المخطوطات فقد تم نسخها عام ٧٥٥ ﻫ (١٣٥٤ م) وكانت تعتبر من قبل مؤرخي الفن الاسلامي أفضلها اطلاقاً . ولقد نشرت حولها المقالات العديدة [٢٠] . اشتهرت بسبب أوراقها المنتزعة والمبعثرة في انحاء العالم والتي أخذت طريقها الى متاحف الفنون والى ايدي الافراد . ومن بين الرسومات الرئيسية للاشكال الخمسين من أشكال الجزري (المرقمة من أ حتى ن) نجد فقط ٢٧ رسماً ضمن المخطوطة أما الرسومات الأخرى وعددها ٢٣ رسماً فهي ناقصة ، وقد جرى احصاء ذلك اثناء التحقيق الحالي . ومن دراسة هذا التحقيق ايضاً (انظر حواشي هذا الكتاب) نجد أن هناك حوالي ٢٦ ورقة ناقصة . كما أن هناك ١٧ موقعاً على الاقل فيها نقص في النص . وقد لا يزيد النقص عن جملة واحدة أو عدة أسطر وقد يتجاوز الصفحة . وهناك اضطراب في النص في بعض المواقع . ونجد في بعض الأحيان تغيراً مفاجئاً في النص مما يدل على أن هذه النسخة ربما كانت منقولة عن مخطوطة ناقصة في الأصل .

ومع ذلك فهذه واحدة من أفضل مخطوطات الجزري من حيث جودة الرسوم وجمال الخط وهي واحدة من المخطوطات القديمة ، وقد أعتمدت كواحدة من المخطوطات الرئيسية في التحقيق .

٤ – مكتبة طوبقابي سراي استانبول
المخطوطة خزنة رقم ٤١٤

في بحث سابق [٢١] صنفت هذه المخطوطة على انها ثاني مخطوطة في قدمها استناداً الى القراءة الأولى للتاريخ الوارد في نهاية المخطوطة . وتبين أن هناك خطأ في قراءة الرقم صفر الذي كتب هكذا : (٢) ، وفسر خطأ على انه (٧) ، وعليه فان التاريخ الصحيح هو ٦٠٢ ﻫ وليس ٦٧٣ ﻫ . وبما أن هذا التاريخ جاء مرافقاً لنص مماثل لما ورد

(٢٠) انظر مثلا (١) Coomaraswamy

(٢١) Al-Hassan ص ٤٨ و ٦٠ .

في نهاية المخطوطة طوبقابي ٣٤٧٢ فمن المرجح ان هـذا التاريخ لا يمثل تاريخ المخطوطة الحالية (خزنة ٤١٤) بل ربما كان تاريخاً للمخطوطة التي تم النقل عنها . ويبقى بذلك تاريخ هذه المخطوطة مجهولا اذا ما اخذنا بهذا الرأي، ومع ذلك فيمكننا القول من دراستها بأنها من بين المخطوطات الاكثر قدماً .

لم تكن المخطوطة هـذه معروفة للباحثين الا منـذ عهد قريب . ولم يذكرهـا المصنفون عندما كانوا يحاولون حصر مخطوطات الجزري .

هناك نقص في المخطوطة يتراوح بين ١٠ الى ١٢ ورقة ، وهناك اوراق ممزقـة وقد الصقت أجزاء أوراق باجزاء من اوراق اخرى . ومع ذلك فهذه واحدة من أحسن المخطوطات وأكملها وقد استخدمت في التحقيق الحالي .

٥ ـ مكتبة طوبقابي سراي استانبول
المخطوطة طوبقابي ، احمد الثالث ٣٤٦١

هذه المخطوطة جيـدة عموماً ولكنها ناقصة . وقـد أضيفت اليها صفحات سيئة الخط والرسوم . والقسم الاعظم (الجيد في رسومه وفي خطه) هو المخطوطة الأساسية وهـو مفيد في الدراسة والتحقيق . ولعل هـذه المخطوطة في أساسها واحدة من أقـدم المخطوطات وأجودها ولذلك استخدمت في التحقيق وخاصة في تحقيق النصف الثاني من الكتاب الحـالي . تنقص المخطـوطة ١١ رسماً من الرسـومات الخمسين من رسومات الجزري الاساسية (أ الى ن) . وهي تنقص كذلك من نهايتها وتاريخها غـير معروف . وقد استخدم فيها ثلاثة انواع من الخطوط . والاوراق ١٢٣ الى ١٢٩ سيئة الخط جداً ورسوم هذه الاوراق السبعة رديئة ولا تصلح للدراسة .

٦ ـ مكتبة طوبقابي سراي استانبول
المخطوطة طوبقابي ، احمد الثالث ٣٣٥٠

هذه واحدة من اقدم المخطوطات ومن افضلها . كاملة النص تقريباً ، باستثناء بضع صفحات في بدايتها . وهي مؤرخة عام ٨٦٣ هـ (١٤٥٩ م) . خطها جميل رسوماتها جميلة الا انها ليست بدقة رسومات المخطوطات الخمسة المستخدمة في التحقيق وخاصة لخلو بعض هذه الرسوم من الرموز المشار اليها في النص .

٧ ـ مكتبة بودليان اكسفورد
المخطوطة غريفز ٢٧

يعود تاريخ هذه المخطوطة الى عام ٨٩١ هـ (١٤٨٦ م) وهي نسخة كاملة تقريباً رسومها جيدة وخطها جيد ، الا أنها أحدث عهداً من المخطوطات الستة السابقة . وهي النسخة التي اعتمد عليها فيدمان وهاوسر في الفصول التي قاما بترجمتها الى الالمانيـــة في الربع الاول من القرن العشرين [٢٢] . وهي النسخة الاســاسية التي أعتمد عليها هيل في نشر الترجمة الانكليزية لكتاب الجزري .

وبعكس المخطوطات الستة السابقة التي استخدمت فيها الرموز السرية على الرسوم فقد استخدم الناسخ في هذه المخطوطة الحروف الابجدية العادية . وطبيعي أن نجد النص والرسوم في هـــذه المخطوطة أقل دقـــة على العموم من المخطوطات الأكثر قدماً . ولقد استخدمت هذه المخطوطة في التحقيق مع المخطوطات الاربعة الأخرى المشار اليها سابقاً .

٨ ـ مكتبة جامعة ليدن
المخطوطة أور ٦٥٦ (OR 656)

هذه المخطوطة مؤرخة في عام ٩٦٩ هـ (١٥٦١ م) . تخلو معظم رسوماتها من الرموز وهناك نقص في النص وفي الرسوم . وقد أهمل الناسخ مثلا الشكل الاول من النوع السادس لعدم فائدته كما يقول . وهي نسخة محدودة الفائدة .

٩ ـ مكتبة جامعة ليدن
المخطوطة أور ١١٧ (OR 117)

هذه مخطوطة تحت المتوسطة وقليلة الفائدة أيضاً . فيها أقسام (أو أشكال) ناقصة وقد أشـير إلى بعض ذلك النقص في نهاية المخطـــوطة . يتناوب الخط بين المتوسـط في الجودة والسيء والسيء جداً . رسوماتها تحت المتوسطة وبعضها سيء للغاية .

١٠ ـ مكتبة تشستربتي دبلن
المخطوطة رقم ٤١٨٧

هذه مخطوطة ناقصة كثيراً . بعض رسومها ونصوصها جيدة جداً ومن مستوى مخطوطات استانبول والبعض الآخر أقل مستوى . صفحاتها متآكلة أو ممزقة ولا يوجد

(٢٢) انظر قائمة مقالات فيدمان وهاوسر في المراجع الاجنبية .

فيها فصل كامل . استخدمت في رسومها الرموز السرية . استفاد منها هيل في جلاء بعض العبارات الصعبة في مخطوطة اكسفورد (غريفز ٢٧) .

١١ – المكتبة الوطنية باريس
المخطوطة العربية ٢٤٧٧

يعود تاريخها الى ٨٩٠ هـ (١٤٨٥ م) [٢٣] حسبما اورده هيل . وتشتمل على قسم فقط من مخطوطة الجزري وهو القسم المتعلق بمجالس الشراب ، مع جزء من النوع السادس بدون رسوم . الخط جيد والرسوم متوسطة الجودة وخالية من الرموز .

١٢ – مكتبة بودليان اكسفورد
المخطوطة فريزر ١٨٦

يعود تاريخها الى ١٠٤٨ هـ (١٦٧٣ م) ، خطها جيد ، ورسومها متوسطة الجودة وعليها الرموز السرية . يمكن اعتبارها نسخة جيدة ، لكنها اقل مستوى من مخطوطة اكسفورد غريفز ٢٧ التي استخدمت في التحقيق .

١٣ – المكتبة الوطنية باريس
المخطوطة العربية ٥١١٠

نسخة متأخرة تعود الى القرن الثامن عشر . خطها فارسي جيد . لا توجد فيها رسوم مع وجود الفراغات لهذه الرسوم . ليست مؤرخة .

١٤ – مكتبة لينينغراد
مخطوطة لينينغراد ٢٥٣٩

لم تذكر هذه المخطوطة في أي من المراجع . وقد أهديت الى المحقق من قبل معهد تاريخ العلوم في الاتحاد السوفيتي إبان انعقاد الندوة العالمية الثانية لتاريخ العلوم عند العرب (نيسان ١٩٧٩) . [٢٤]

وهي مخطوطة ناقصة عدد اوراقها ٥٣ ورقة ، ورد في اولها « من كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل للعلاّمة بديع الزمان ابي العز اسماعيل بن الرزاز

---

(٢٣) انظر (١) Hill ص ٥ .
(٢٤) كان روزنفلد اول من ذكر هذه المخطوطة في رسالة ارسلها للمحقق . ثم قام غريغوريان رئيس الوفد السوفيتي الى الندوة العالمية الثانية لتاريخ العلوم عند العرب باهدائها الى معهد التراث العلمي العربي .

الجزري من نسخة بخط الشيخ شمس الدين بن ابي الفتح الصوفي الميقاتي » . والعبارة الاخيرة في المخطوطة هي : « وأصف ما صنعته وهو باطية الشراب » . خطها نسخي تصعب قراءته احياناً وهو أقل وضوحاً من المخطوطات السبعة الاولى . تاريخها غير ظاهر وهناك كتابات تدون تواريخ من امتلكوها واقدم هذه التواريخ هو ٩٩٩ هـ (١٥٩١ م) .

١٥ ـ المكتبة الوطنية باريس

المخطوطة الفارسية ١١٤٥ و ١١٤٥ أ

المخطوطة ١١٤٥ عبارة عن ترجمة باللغة الفارسية لمخطوطة الجزري ، تعود الى عام ١٢٩١ هـ (١٨٧٤ م) . رسومها سيئه .

أما المخطوطة ١١٤٥ أ فهي عبارة عن مجموعة من الرسوم التخطيطية اليدوية (الكروكية) لرسومات الجزري ويبدو أن أحد الرسامين الفرنسيين قام باعدادها نقلا عن احدى مخطوطات الجزري .

٣ ـ اسلوب التحقيق

كانت النية متجهة في بداية هذا العمل (في اوائل عام ١٩٧٦) نحو تصوير المخطوطة طوبقابي ، أحمد الثالث ٣٤٧٢ ، ولكن سرعان ما اتضح بان المخطوطة رغم امتيازها على باقي المخطوطات لا تخلو من الاخطاء سواء كان في النص أم في الرسوم وتقرر أن يتم نشر نص عربي محقق يستند الى أفضل المخطوطات المعروفة . ومن دراسة هذه المخطوطات تم اعتماد أفضل خمسة مخطوطات وهي :

١ ـ طوبقابي ، أحمد الثالث ٣٤٧٢ ورمز لها بالحرف (أ)
٢ ـ طوبقابي ، خزنة ٤١٤ ورمز » » (خ)
٣ ـ ايا صوفيا ٣٦٠٦ ورمز » » (ص)
٤ ـ طوبقابي ، احمد الثالث ٣٤٦١ ورمز » » (ط)
٥ ـ اكسفورد ، غريفز ٢٧ ورمز » » (ك)

أعيدت كتابة المخطوطة (أ) على صفحات كبيرة من الورق بقلم الرصاص بخط واضح وحروف كبيرة مع ترك فواصل كافية وهوامش على جانبي الورقة وفي اسفلها . ثم جرت مقارنة دقيقة بين كل من المخطوطات (خ) ، (ص) ، (ك) مع المخطوطة (أ) ودونت على الهوامش كافة الفروق التي اختلفت فيها المخطوطات الثلاثة عن المخطوطة (أ)

وفي مرحلة لاحقــة أضيفت المخطوطــة (ط) واستخدمت ايضا في مقارنة النصوص .

وقــد تطلب العــمل السابق بالضرورة تصوير كامل المخطوطات الخمسة على ورق التصوير نقلا عن الميكروفيلمات .

وجرى كذلك تصوير كامل الميكروفيلم الملون للمخطوطة (أ) على الورق ونظم ذلك في هيئة كتاب يحتوي على المخطوطة الكاملة الملونة .

كذلك تم الحصول على الصور الملونة لبعض الرسوم من المخطوطات الاربعــة الاخرى وتم اخراج هذه الصور على الورق ايضاً .

ثم بدأت مرحلة تحقيق النص . بدأ المحقق بدراسة الآلات او الاشياء التي وصفها الجزري وعددها خمسين (اطلق الجزري على كل منها اسم شكل) . فأساس التحقيق هــو فهم ما يعنيه الجزري فهماً كاملا . ورغم ان المحقــق مهندس ميكانيكي فلم تكن عملية فهم هذه الآلات أو الاشياء سهلة أبداً . وكان لا بد من قراءة وصف كــل آلة بامعان اكثر من مرة والعودة الى الترجمــة الانكليزية التي نشرها هيل والملاحظــات والايضاحات الواردة في هذه الترجمة . والاستعانة احياناً بالترجمة الالمانية في المقــالات التي نشرها فيدمان وهاوسر .

وبعــد الانتهاء من فهم كل آلة (أو شكل من اشكال الجزري) كانت تبــدأ عملية التحقيق وذلك لاختيار النص الأقرب الى المعنى المطلوب . أي أن المحقق لم يعتمد المخطوطة (أ) مكتفياً بايراد الفروق بينها وبين بقية المخطوطات في هامش الكتاب . بل انه اختار من بين المخطوطات الخمسة ما اعتقــد انه النص الصحيح الذي ينسجم مــع الوصف المطلوب للآلة .

وفي بعض الاحيان لم يكن المعنى ليستقيم حتى بالعودة الى المخطوطات الخمسة . وفي هذه الحالة كان من الجلي وجود خطأ في جميع المخطوطات وعند ذلك كان المحقق مضطراً الى اختيـار الكلمة الصحيحة التي يقتضيها النص السليم . وبـدلا من ترك المعنى غامضاً واليأس من امكانية فهمه (كما هو الحال مثلا في الفصل الخامس من الشكل الاول عند الكلام عن قسمة دائرة الدستور لمخرج الماء بحسب البروج) فقــد عمــد المحقق الى تصحيح بعض الارقام الخاطئــة الواردة في المخطــوطات حتى أصــبح المعنى مستقيماً وواضحاً .

وقد استدعى التحقيق تصحيح مواقع الصفحات الواردة في غير مكانها الصحيح

في المخطوطة (أ) وكذلك الاشارة الى المواقع التي تنقص فيها بعض النصوص او الاوراق أو الصفحات في المخطوطات الاخرى .

واثناء عملية التحقيق عمد المحقق الى كتابة الاحرف الابجدية على صور رسوم المخطوطات الى جانب الرموز السرية التي استخدمها الجزري . ثم عمد رسام المعهد الى اعادة رسم كافة رسوم الجزري . وكانت عملية الرسم هذه شاقة للغاية . اذ ان الرسام كان يعمد الى عرض الرسوم على المحقق الذي كان يقوم بمقارنتها بالرسوم الاصلية باستخدام الصور الملونة والصور السوداء والبيضاء ، ثم يعيدها الى الرسام الذي يقوم بتصحيحها ويعيد عرضها على المحقق وهكذا . وكثيراً ما كان الرسام مضطراً الى اعادة الرسم مرات عديدة او التكبير الفوتوغرافي ثم الرسم ثم التصغير مرة أخرى . واستغرقت عملية الرسم هذه اكثر من عامين . ثم قام المحقق بكتابة الحروف الأبجدية على الرسوم المنجزة وقام خطاط المعهد بكتابتها واعيدت الى المحقق الذي اعادها اكثر من مرة للتصحيح . وكان المحقق مضطراً أن يعيد قراءة النص المحقق ومطابقة الحروف الواردة في النص بالحروف الواردة على الرسوم حتى يتم التطابق ويزول اي تناقض . وقد ادى هذا كله الى إتمام تحقيق الرسوم وتحقيق الحروف الأبجدية الواردة في النص مع الحروف الابجدية الواردة على الرسوم .

ووجد المحقق أن بعض الرسوم الواردة في المخطوطة (أ) ليست هي الأفضل أو أن فيها بعض الأخطاء التي لا تستقيم مع النص فاختار رسومات من المخطوطات الاخرى إما لكي تحل محل رسوم المخطوطة (أ) أو لكي تأتي الى جانبها . فالرسوم الواردة في النص تكمل بعضها بعضاً . ومن مجموع الرسمين الواردين في بعض الحالات يتوصل القارىء للفهم الصحيح للمعنى المقصود .

كان من الأسهل كثيراً بالنسبة لعملية التحقيق أن يكتفى بتصوير الرسوم كما وردت ، وربما كان ذلك أفضل مبدئياً من أجل تفادي اخطاء النقل . ولكن كان من الضروري اللجوء الى اعادة الرسم لاسباب عديدة : منها الحاجة الى كتابة الرموز بالحروف الأبجدية بدلا من الرموز السرية وتمكين القارىء من تتبع النص ودراسة الرسوم بسرعة وسهولة ، ومنها ان كثيراً من الرسوم الأصلية جاءت مشوهة وكان ترميمها ضرورياً (مثل ترميم وجوه الاشخاص التي قام بها أحد الفنانين) ، ومنها ان اعادة التصوير باللونين الاسود والابيض لم تكن لتأتي برسوم واضحة في غالب

الأحيان ومن هنا كانت الرسوم التخطيطية المستخدمة في النص الحالي أفضل كثيراً وأكثر وضوحاً من التصوير الفوتوغرافي للرسوم الاصلية . ومنها ان المحقق عمد الى اكمال نقص الرموز أو تصحيح الاخطاء الواردة في كتابة هذه الرموز على الرسوم الاصلية حتى لا يكون هناك أي تعارض بين النص وبين الرسوم الجديدة . وقد كان السؤال الذي اعترض المحقق : هل يتم اعادة رسم الرسوم دون أي تعديل أم يتم تصحيحها أيضاً ؟ وقد قرر المحقق أن يتم نقل الرسوم دون أي تعديل (باستثناء الترميم وباستثناء تصحيح أخطاء الرموز) وأن يتم ايراد اكثر من رسم واحد من اكثر من مخطوطة عندما تكون هناك اخطاء في الرسومات الاصلية .

اما مسألة لغة الجزري ذاتها فقد رأى المحقق وزملاؤه الذين ساعدوه في مقارنة النصوص الابقاء على اسلوب الجزري ولغته كما هي . انها في الغالب لغة عربية سليمة . وهي لغة علمية هندسية تخلو من التكلف الأدبي . هناك أخطاء لغوية بطبيعة الحال ؛ وقد رأينا ان لا نغير من أسلوب الجزري ومن الفاظه حتى يطلع القارىء على الأسلوب العلمي الذي كان يكتب به المهندسون العرب في القرنين الثاني عشر والثالث عشر للميلاد.

لا يستخدم الجزري الهمزة في كلمات عديدة مثل بير (بدل بئر) و ما (بدل ماء) ووسايط (بدل وسائط) الخ . . . وقد تقرر الابقاء على هذا الاسلوب قدر الامكان باستثناء بعض الحالات التي رؤي فيها استخدام الهمزة تفادياً للغموض مثل :

(استرخاء) بدل (استرخا) و (ازاء) بدل (ازا) وسواء بدل (سوا) . كما استخدم هذان القوسان < > في نص المخطوطة لحصر ما يزيد عن كلمة واحدة حين يقتضي الامر ايراد حاشية ما حول ذلك . كما وضع هذان القوسان في الحواشي لحصر الزيادة او النقص الذي يقع في مخطوطة ما .

والكتاب الحالي يخلو من تحليل الآلات التي وضعها الجزري والتعليق عليها . وقد رأى المحقق ان حجم الكتاب الحالي لا يسمح بمزيد من التوسع . ولذلك تقرر ان يكون الكتاب الحالي بنصه المحقق وبفهارسه مرجعاً للباحثين لدراسة النص العربي الكامل ، على أن يقوم معهد التراث في مرحلة لاحقة باخراج مجلد ثان يتناول الكتاب بالشرح والتحليل واستخلاص النتائج .

٤- أهمية كتاب الجزري

لن نتطرق هنا الى استعراض لانجازات العرب الميكانيكية ، فهذا موضوع سوف نبحث فيه بمزيد من التفصيل في كتب أخرى من هذه السلسلة . ولكن لا بد لنا من التأكيد بأن البحث في تاريخ التكنولوجيا العربية لا يزال مهملا نسبياً ومن هنا فان تقييم انجازات العرب التكنولوجية لا يمكن ان يتم بصورة مرضية الا بعد القيام بمشروع متكامل من البحوث .

يقول سارتون عن كتاب الجزري (٢٥) « هذا الكتاب أكثر الاعمال تفصيلا من نوعه ويمكن اعتباره الذروة في هذا المجال بين الانجازات الاسلامية » . يتسم كتاب الجزري بالطابع العملي . فقد كان الجزري مهندساً وصانعاً ماهراً في آن واحد . والكتاب غني بالوصف الدقيق لمختلف أنواع الآلات ، ومن هنا فان أهميته لا يمكن ان تقدر بثمن بالنسبة لتاريخ الهندسة في العالم . ويقول هيل « لم تكن بين أيدينا حتى العصور الحديثة أية وثيقة ، من أية حضارة أخرى في العالم ، فيها ما يضاهي ما في كتاب الجزري من غنى في التصاميم وفي الشروحات الهندسية المتعلقة بطرق الصنع وتجميع الآلات » (٢٦) .

نجد في الحضارة الغربية هوة فاصلة بين فئة العلماء والمؤلفين من جهة وبين فئة الصناع من جهة أخرى ولم تنشأ فئة المهندسين في الغرب أو أنها لم تأخذ مكانتها الا في العصور الحديثة . أما في الحضارة العربية الاسلامية فقد احتل المهندسون منذ البداية مكانة رفيعة وكان المهندس غير بعيد عن أرباب الحرف ، بل أنه كان نفسه صانعاً أحياناً . ويمثل الجزري هذه الفئة من المهندسين الذين جمعوا بين « العلم والعمل » . ويمثل كتابه قمة الانجاز في وصف الآلات وطريقة صنعها وقدم لنا معلومات ثمينة عن التكنولوجيا الميكانيكية العربية .

يوجه بعض المؤرخين والباحثين النقد للتكنولوجيا الميكانيكية العربية . فهم يعيبون عليها اهتمامها ببعض الوسائل المخصصة للتسلية واللعب . ومع ان المهندسين العرب اهتموا بتصميم مثل هذه الوسائل لقيمتها الفنيه والهندسية كما انهم صنعوها للملوك والسلاطين ووصفوها في رسائلهم وكتبهم إلا انه ليس صحيحاً أيضاً ان هذه الوسائل كانت في مجملها مخصصة للتسلية ولتزيين القصور فقط . واذا استعرضنا كتاب الجزري

(٢٥) Sarton الجزء الثاني ص ٥١٠ .
(٢٦) Hill (3) ص ٢٣١ .

بالذات فاننا نجد أن أهم أقسامه واكبرها (النوع الأول) يبحث في الساعات . وهناك قسم خاص بآلات رفع المـاء (النوع الخامس) وقسم آخر (النوع السادس) خاص بوصف اشياء متعددة مفيدة كالابواب والاقفال .

لقـد دون المهندسـون العرب وصفاً لتـلك الآلات والطرائق الميكانيكيـة والهيدروليكية المعقـدة في كتبهم لانها كانت من التعقيد ومن الابداع بحيث تستحق التسجيل . ولكن كانت هنـاك الى جانب هـذه الآلات الميكانيكية والهيدروليكية الدقيقة الموصوفة في كتبهم آلات أخرى لم يرد وصفها المفصل في الكتب ولكنها كانت مألوفة ومعروفة ، يصممها المهندسون ويصنعها الصناع دون أن يفكر أحد في تأليف الكتب حولها . ولا تخلو كتب التاريخ والجغرافية والرحلات والادب والحسبة وغيرها من وصف للمطاحن التي تدور بقوة الرياح أو بفضل جريان الماء . كانت هناك مطاحن عائمة تدور بقوة تيار مياه دجلة . وطواحين تدور بواسطة المد والجزر . ونواعير تـدور بقوة المياه وغرافات ذات دلاء لرفع الماء تدور بالماء أو بواسطة الحيوان . وكانت هناك معاصر لقصب السكر او لعصر الزيوت تدور بقوة المياه . وصنع المهندسون العرب آلات الحرب ، وانواع اخرى من الآلات والأدوات لمختلف الأغراض . وقد تم ذلك كله جنباً الى جنب وفي نفس الوقت الذي ألف فيـه بنو موسى كتاب الحيل والذي الف فيه الجزري كتابه ، واستمرت هـذه الظاهرة حتى عهـد تقي الدين والى أن جاء عصر النهضة الصناعية .

يمكننا القول اذن بان اهتمام الجزري ومن سبقه ومن تلاه من المهندسين العرب بوصف أنواع من الآلات الدقيقـة المعقـدة في كتبهم لم يمنعهم في الحياة العمليـة من استغلال المعرفة والخـبرة التكنولوجية في الاغراض المفيـدة للمجتمع . ولكن تطور المجتمع آنذاك والمرحلة التاريخية التي كان يمر بها لم تكن مرحلة الثورة العلمية أو الصناعية اللتين جاءتا بعد قرون عديدة . ومن هنا فان مقارنة عصر تاريخي متقدم بعصور تاريخية لاحقة ليس صحيحاً من الناحية الموضوعية .

على ان هذا النقد الذي كان يوجه من مؤرخين أو باحثين معاصرين انما جاء في معظم الاحيان من أفراد غـير مختصين بتاريخ العـلم أو تاريخ التكنولوجيا . فقـد تصدى للرد على هؤلاء نفر من كبار مؤرخي التكنولوجيا المعاصرين . ففي مراجعته للترجمة الانكليزية لكتاب الجزري يقول برايس (٣٧) بعد مطالعته للكتاب :

(٣٧) (١) Price انظر المراجع الاجنبية .

« ان أهم انطباع يكونه المرء هو أن هذه التكنولوجيا الغنية للالعاب الفلسفية التي سارت على نهج هيرون الاسكندراني ليست نوعاً من اللهو التافه لمجتمع مترف أو مجتمع يكثر فيه استخدام العبيد بحيث تشغل الناس وتصرفهم عن الاهتمام بالآلات المفيدة ، بل أنها تمثل الاتجاه او التيار الرئيسي للمهارات الميكانيكية الدقيقة التي استمرت وازدهرت في الاجيال اللاحقة في ورشات صانعي الساعات وصانعي الاجهزة العلمية . تلك التكنولوجيا التي كانت القوة الدافعة الأساسية وراء كل من الثورتين العلمية والصناعية .

وما من شك أننا نجد أمامنا في هذا الكتاب مجموعة من الآليات المبدعة (Ingenious mechanisms) المستندة الى ذخيرة كبيرة وافرة من أنواع حلقات الآلات (linkages) والوسائل الهيدروليكية والمهارات الميكانيكية المعقدة الأخرى التي لا بد وأنها انتقلت من الصانع المعلم الى التلميذ المتدرب جيلا بعد جيل والتي انتقلت كذلك من خلال كتب من نوع هذا الكتاب . »

وفي مجال مناقشة هذه المسألة بالذات لا بد من ذكر بعض الامثلة على أن بعض ما وصفه الجزري في كتابه كان منفذاً ومطبقاً في أنحاء مختلفة من العالم الاسلامي ، فالساعة الأولى التي وصفها الجزري في كتابه (وهي أهم آلاته) تشبه الى حد بعيد ساعة باب جيرون في دمشق التي صنعها محمد الساعاتي بين عامي ١١٤٦ و ١١٦٩ م أي قبل ازدهار الجزري مباشرة والتي ألف عنها ابنه رضوان بن الساعاتي كتاباً في عام ٦٠٠هـ (١٢٠٣ م) أي في نفس عهد الجزري وقد وصف ابن جبير هذه الساعة في عام ١١٨٤ ووصفها الرحالة الاخرون مثل القزويني وابن بطوطه .[٢٨]

ونجد أيضاً في دمشق وحتى عهدنا هذا مضخة لرفع الماء كانت تدور بقوة تيار الماء من أحد فروع نهر بردى . وهذه المضخة المائية أقيمت في نفس عهد الجزري أيضاً وهي تشبه إحدى المضخات التي وصفها في كتابه ، والتي كان يظن البعض انها ليست إلا تحفة فنية لتزيين قصور السلاطين فقط .[٢٩]

وقد وصف برايس [٣٠] ساعتين مائيتين إسلاميتين لا تزالان قائمتين حتى

(٢٨) انظر Sarton الجزء الثاني ص ٦٣١ – ٦٣٢
انظر كذلك ابن جبير ص ٢٥٨ .
(٢٩) الحسن ، احمد يوسف ص ٣٥ ، ٥١ .
(٣٠) Price (2) انظر المراجع الاجنبية .

الآن في مدينة فاس بالمغرب منذ القرون الوسطى وهما يشبهان من وجوه عديدة الآلات التي وصفها الجزري .

كان عمل الجزري حلقة في سلسلة من أعمال المهندسين العرب ومن سبقهم من مهندسي الحضارات السابقة للاسلام : حضارة ما بين النهرين والحضارة السورية القديمة وحضارة وادي النيل والحضارات اليونانية والرومانية والفارسية والهندية والبيزنطية . فالمعارف الانسانية تتضاعف وتنتقل من جيل الى جيل .

ولكن الجزري لم يستوعب فقط فنون الذين سبقوه من المهندسين العرب وغيرهم ولكنه كان مهندساً مبدعاً ايضاً أضاف الى ما كان معروفاً واخترع كثيراً من الآلات والوسائل الميكانيكية والهيدروليكية التي ظهرت آثارها في التصميم الميكانيكي للمحركات البخارية ومحركات الاحتراق الداخلي وفي مبادىء التحكم الآلي وغير ذلك من الآلات الميكانيكية والهيدروليكية . ولا تزال آثار هذا التأثير في الهندسة الميكانيكية المعاصرة ظاهرة الى اليوم [٣١] .

قد يعترض البعض بان كتاب الجزري لم يترجم الى اللغات الأوروبية في القرون الوسطى . ومع أننا لا نعلم بالفعل عن وجود ترجمة من هذا النوع الا اننا لانستطيع الجزم بان مثل هذه الترجمة لم تكن معروفة ، وربما كشفت الابحاث اللاحقة عن وجود مثل هذه الترجمة . وحتى في حالة عدم ظهور أي دليل حول هذه المسألة فقد كانت المخطوطات العربية متاحة للدرس والمطالعة من قبل الأوروبيين . وكان هناك إتصال ثقافي دائم بين أوروبا والعرب . وفي القرن السادس عشر نشر تقي الدين كتاباً عن الآلات الميكانيكية سبق فيه مهندسي عصر النهضة الأوروبية بفترة قصيرة في وصف آلات هامة جاء أولئك المهندسون الغربيون على ذكرها فيما بعد [٣٢] . وتدل كتب تقي الدين والكتب الأوروبية التي ظهرت بعده على وجود اتصال من نوع ما بين الحضارتين العربية والأوروبية . ولا يعني ترجمة كتاب أو عدم ترجمته ان المهندسين الأوروبيين أو العرب لم يكونوا على اطلاع على ما كان مكتوباً باللغات العربية أو اللغات الأوروبية .

ثم أن الافكار التكنولوجية لا تحتاج الى الترجمة أو الى النقل عبر الكتب فهي

---

(٣١) انظر Hill (1) ص ٢٨٨ .
Hill (3) ص ٢٣٣ .
(٣٢) الحسن ، احمد يوسف ص ٣٣ .

تنتقل من ثقافة الى اخرى بالمشاهدة . وكان الرحالة الأوروبيون والعملاء التجاريون يرتادون بلاد المشرق العربي ويحتكون بالحرفيين والصناع ويتفحصون الآلات والادوات وبقي النقل بالمشاهدة والاحتكاك حتى العصور الأخيرة العامل الاكثر تأثيراً في تفاعل الثقافات والحضارات .

٥ - الدراسات السابقة التي تناولت كتاب الجزري

لعل أهم الأعمال التي صدرت عن الجزري حتى الآن هي الترجمة الانكليزية للكتاب التي اصدرها دونالد هيل في عام ١٩٧٤ . [٣٣] وبذلك قدم هيل للباحثين في العالم لأول مرة النص الكامل لكتاب الجزري ضمن دفتي كتاب واحد باللغة الانكليزية . ونشر هيل مع الكتاب مقدمة عن الجزري وعن التكنولوجيا الاسلامية وأورد كذلك ملاحظات إضافية ورسوماً توضيحية وعلق على محتويات الكتاب وحللها . وقد اعتمد هيل بالدرجة الاولى على مخطوطة اكسفورد (غريفز ٢٧) . ومع ذلك فقد كان عمل هيل فريداً من نوعه وممتازاً وتم اخراج الكتاب في طبعة أنيقة محدودة النسخ . وكان لصدور الكتاب أبلغ الاثر في الأوساط العلمية ونال هيل على هذا العمل المتميز جائزة دولية [٣٤] . ويتميز هيل بأنه مهندس ومستشرق في آن واحد . وقد مكنه إلمامه بالعلوم الهندسية ومعرفته باللغة العربية ودراسته للحضارة الاسلامية أن يخصص كل اوقات فراغه للبحث في التكنولوجيا العربية . وهو يتعاون حالياً مع معهد التراث العلمي العربي ومع محقق هذا الكتاب في العمل معاً من أجل نشر سلسلة المصادر والدراسات في تأريخ التكنولوجيا العربية وفي تحرير مجلة تاريخ العلوم العربية .

وقبل هذا العمل الذي أصدره هيل كان الباحثون يعتبرون أعمال ايلهارد فيدمان وهو فيزيائي كان ملماً بالعربية ، بالتعاون مع فرتز هاوسر وهو مهندس ، هي أهم الاعمال التي نشرت عن الجزري . وكان ايلهارد فيدمان (١٨٥٢ – ١٩٢٨) قد كرّس جهوده كلها لدراسة العلوم الاسلامية بما في ذلك الطب والرياضيات والتكنولوجيا وتعتبر أعماله في هذه المجالات ذات أهمية قصوى لدراسة تاريخ العلوم العربية بشكل عام . ولكن فيدمان لم ينشر مع الأسف نتائج أعماله على شكل كتاب أو مجموعة من الكتب ، وكثير من مقالاته منشورة في عدد من المجلات العلميه الالمانية التي يصعب الحصول عليها الآن . وقد جمعت مؤخراً مقالاته التي كتبها لجمعية ارلانجن في مجلدين[٣٥]

---

(٣٣) (١) Hill انظر المراجع الاجنبية .
(٣٤) هي جائزة دكستر التي نالها دونالد هيل عن عام ١٩٧٤ وهي تمنح لعمل بارز في تاريخ التكنولوجيا .
(٣٥) (١) Wiedemann انظر المراجع الاجنبية .

وأسدى الناشر بذلك خدمـــة كبيرة الى الباحثين في تراث العرب العلمي . ومع أن المجلدين المنشورين يشتملان على بعض المقـالات عن التكنولوجيا العربية الا أن جميع المقالات التي نشرها فيديمان بالتعاون مع هاوسر حول الجزري وبني موسى ورضـوان ابن الساعاتي وغيرهم لا تزال منشورة في المجلات الاصلية .

وقد نشر فيديمان وهاوسر الأنواع الستة التي يتألف منها كتاب الجزري في سبع مقالات منشورة في عدد من المجلات . (٣٦) ومع أن الجهود التي بذلها هـذان الباحثان كانت كبيرة وبالغـة الأهمية والفائدة إلا أنهما لم يتقيـدا بالترجمة الحرفية في جميع الاحوال . وكانا يتصرفان أحياناً بالدمج او الاختصار . ولم يكن القارىء ليستطيع أن يميز بين النص الاصلي وبين تعليق الباحثين المحققين . والمشكلة الاساسية هي أن عـدم نشر هـذه الابحاث في كتاب واحد وتركها موزعة بين مجلات عسيرة التناول ، قـد حد من امكانية الاستفادة منها على نطاق شامل .

أما العمـل الآخر الهـام عن الجزري فهو ما نشره كوماراسوامي (٣٧) . وقـد كتب هـذا الباحث من وجهة نظر مؤرخ الفن ونشر معلومات قيمة عن الرسومـات المنتزعة من المخطوطة ايا صوفيا ٣٦٠٦ . وبالاضافة الى ما كتبه كوما راسوامي فاننا نجد عدداً آخر من المقالات القصيرة عن رسومات الجزري المنتزعة من مخطوطات استانبول . وكلها معنية بهذه الرسومات من الناحية الفنية والتاريخية .

وتحدث سارتون في مقدمته عن الجزري (٣٨) وكذلك فعل ألدوميلي (٣٩) . ونجد بحثاً قديمـاً عن الميكانيك في الاسلام نشره كارادي‌فو لفت فيه النظر في وقت مبكر الى كتاب الجزري (٤٠) . ونجـد بحثاً لونتر (٤١) تطرق فيـه الى الميكانيك الاسـلامي وأشار فيه الى عمل الجزري . وأشارت الكتب والمراجع التي تحدثت عن تاريخ العلوم والتكنولوجيا الى الجزري في مجال المناقشة ومـن هؤلاء نيدهام (٤٢) وهـوايت (٤٣)

---

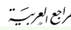
(٣٦) Wiedemann & Hauser انظر المراجع الاجنبية .
(٣٧) Coomarswamy (١) : انظر المراجع الاجنبية .
(٣٨) Sarton الجزء الثاني ص ٥١٠ و ص ٦٣٢ .
(٣٩) Mieli ص ١٥٥ انظر المراجع الاجنبية .
(٤٠) Carra de Vaux انظر المراجع الاجنبية .
(٤١) Winter انظر المراجع الاجنبية .
(٤٢) Needham انظر المراجع الاجنبية .
(٤٣) White انظر المراجع الاجنبية .

ودراخمان [٤٤] وأشر [٤٥] .

واما باللغة العربية فقــد نشر الحسن وزملاؤه في العدد الاول من مجلة تاريخ العلوم العربية [٤٦] النوع الخامس وهو المتعلق بآلات رفع الماء وأعلن عن قيام التحقيق الحالي . وفي نفس العام والكتاب لا يزال قيـد التحقيق أصدر ماجد شمس كتاباً عن علم الميكانيك في الحضارة العربية [٤٧] . وقــد نشر شمس في كتابه النوع الاول مــن أنواع الجزري وهــو القسم المتعلق بالساعات بطريقــة التصوير بالأوفست نقــلا عن المخطوطة : طوبقابي أحمد الثالث ٣٤٧٢ . وكان شمس قبل نشر كتابه قد زار معهد التراث العلمي العربي بحلب واطلع على مراحل التحقيق التي كانت تتم في المعهد .

(٤٤) Drachmann (2) انظر المراجع الاجنبية .
(٤٥) Usher انظر المراجع الاجنبية .
(٤٦) الحسن (٣) انظر المراجع العربية .
(٤٧) شمس انظر المراجع العربية .





Arabic - Bibliography

١ – **ابن جبير**

رحلة ابن جبير في مصر وبلاد العرب والعراق والشام وصقلية (عصر الحروب الصليبية) تحقيق د. حسين نصار . مكتبة مصر ، ١٩٥٥ م .

٢ – **ابن حوقل**

صورة الأرض ، ليدن ، ١٩٣٨ م .

٣ – **أبو الفداء**

تقويم البلدان ،طبعة المثنى ببغداد . مصورة عن طبعة باريس ، ١٨٤٠ م .

٤ – **الاصطخري**

كتاب الأقاليم ، مخطوطة مصورة ، مكتبة المثنى ببغداد ، تحقيق مولر ، ١٨٣٩ م .

٥ – **الاصطخري**

مسالك الممالك ، ليدن ، ١٩٢٧ م .

٦ – **البغدادي ، صفي الدين عبد المؤمن بن عبد الحق**

مراصد الاطلاع ، مختصر معجم البلدان لياقوت الحموي . ج ٢ .تحقيق علي محمد البجاوي . دار إحياء الكتب العربية ، القاهرة ، ١٩٥٤ م .

٧ – **الحسن ، أحمد يوسف**

تقي الدين والهندسة الميكانيكية العربية ، معهد التراث العلمي العربي ، حلب ، ١٩٧٦ م .

٨ – **حسن ، حسن ابراهيم**

تاريخ الإسلام السياسي والديني والثقافي والاجتماعي ، ج ٤ مكتبة النهضة المصرية ، القاهرة ١٩٦٧.

٩ – **الحموي ، ياقوت**

معجم البلدان ، دار صادر للطباعة والنشر ، بيروت . ج ١ ، ١٩٥٧ م .

١٠ – **خسرو ، ناصر**

سفرنامه ، ترجمة يحيى الخشاب ، لجنة التأليف والترجمة والنشر ، القاهرة ، ١٩٤٥ م .

١١ – **الخضري ، محمد**

محاضرات تاريخ الأمم الإسلامية ، الدولة العباسية ، ط ٩ ، المكتبة التجارية ، القاهرة ، ١٩٥٩ م .

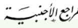
١٢ – **دائرة المعارف الإسلامية**

نقلها إلى اللغة العربية محمد ثابت الفندي ، أحمد الشنتناوي ، ابراهيم زكي خورشيد القاهرة ١٩٣٣م

١٣ – **شمس ، ماجد عبد الله**

مقدمة لعلم الميكانيك في الحضارة العربية ، جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٧ م .





Non-Arabic Bibliography

1. Cahen, Claude, 'Le Diyār Bakr au temps des premiers Urtukides', *Journal Asiatique (JA)* (1935) 219-276.
2. Carra de Vaux, 'Notice sur deux manuscrits arabes', *JA*, 8è série, 18 (1891) 295 ff.
3. Coomaraswamy, A. K., '*The Treatise of al-Jazarī on Automata*', Museum of Fine Arts, Boston, 1924.
4. Drachmann, A. G., 'Ktesibos, Philon and Heron; a Study in Ancient Pneumatics', *Acta Historica Scientiarum Naturalium et Medicanalium* (edited Bibliotheca Universitatis Hauniensis, Copenhagen) 4 (1948) 1-197.
5. al-Hassan, Ahmad Y., 'The Arabic Text of al-Jazarī', *Journal for the History of Arabic Science (JHAS)*, 1 (1977) 47-64 (in English), 129-165 (in Arabic).
6. Hill, Donald R. (1), '*The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices, by Ibn al-Razzāz al-Jazarī*', translated and annotated by Donald R. Hill, Reidel, Dordrecht, Holland, 1974.
7. Hill, Donald R. (2), 'Notice of an Important al-JaManzarī uscript', *JHAS* Aleppo, 2 (1978) 291-298.
8. Hill, Donald R. (3), 'Mediaeval Arabic Mechanical Technology', *Proceedings of the First International Symposium for the History of Arabic Science*, Aleppo, Institute for the History of Arabic Science, Vol.2 (1978) 222-237.
9. Holter, Kurt, 'Die islamischen Miniaturhandschriften vor 1350' *Zentralblatt für Biobliothekswesen* vol. 54 (1937).
10. al-Jazarī see Hill, Donald R. (1).
11. King, David, 'Medieval Mechanical Devices', *History of Science* 13 (1975) 284-289.
12. Mieli, Aldo, '*La science arabe*', Leiden, 1966.
13. Needham, Joseph (1), in collaboration with Wang Ling, '*Science and Civilization in China*', Vol. 4, Part II, Mechanical Engineering, Cambridge, 1965.
14. Needham, Joseph (2), Wang Ling, and D. J. Price, '*Heavenly Clockwork*', Cambridge 1960.
15. Needham, Joseph (3) 'The Pre-natal History of the Steam Engine', *Transactions of the Newcomen Society*, 35 (1900) 1962-63.
16. M. Aga Oglu, 'On a Manuscript by al-Jazarī,' *Parnassus*, 3 (1931) 27-28.
17. Price, Derek de Solla (1), 'The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices by Ibn al-Razzāz al-Jazarī', a review of Donald Hill's translation, *Technology and Culture*, 16 (1975) 81-83.

18. Price, Derek de Solla (2), 'Mechanical Water-Clocks of the 14th century at Fez, Morocco' *Actes du Xè congrès international d'histoire des sciences*, Paris (1964) 1, 599-602.

19. Riefstahl, M. R., 'The Date and Provenance of the Automata Miniatures', *The Art Bulletin* 11 (1920).

20. Sarton, George, *Introduction to the History of Science*, Vol. 1, Baltimore 1927. Vol. II (2 parts), London, 1931.

21. Stchoukine, Ivan, 'Un manuscrit du traité d'al-Jazarī sur les automates', *Gazette des Beaux Arts* (1934-35) 134-140.

22. Usher, Abbott Payson, *A History of Mechanical Inventions*, Harvard, 1954.

23. White, Lynn, *Medieval Technology and Social Change*, Oxford, 1962.

24. Wiedemann, Eilhard, (W. 1.) '*Aufsätze zur arabischen Wissenschaftsgeschichte*' two vols., Olms, Hildesheim, New York 1970.

25. Idem (W. 2.), 'Ein Instrument, das die Bewegung von Sonne und Mond darstellt, nach al-Biruni' *Der Islam*, 4 (1913) 5.

26. Idem (W.3), 'Über geometrische Instrumente bei den Muslimischen Völkern', *Zeitschrift für Vermessungswesen*, 39 (1910) 23.

27. Wiedemann, Eilhard and Hauser, F. (W. H. 1), 'Über die Uhren im Bereich der islamischen Kultur' *Nova Acta. Abh. der Kaiserl. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher* 100 (Halle 1915) 1-272.

28. Idem (W. H. 2), 'Über Trinkgefässe und Tafelaufsätze nach al-Gazari und des Benû Mûsà', *Der Islam*, 8 (1918) 55-93, al-Jazari, 268-291, Benû Mûsà.

29. Idem (W. H. 3), 'Über Schalen, die beim Aderlass verwendet werden und Waschgefässe nach Gazari', *Archiv. für Geschichte der Medizin* (Leipzig), 11 (1918) 22-43.

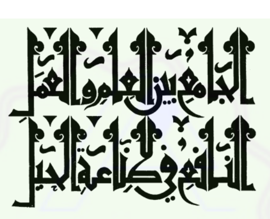
30. Idem (W. H. 4), 'Über Springbrunnen', *Berichte der Wetterauischen Gesellschaft*, (1908) 29-43.

31. Idem (W. H. 5), 'Über Musikautomaten', *Amari Festschrift*, (1909) 164-185.

32. Idem (W. H. 6), 'Über Vorrichtungen zum Heben von Wasser in der islamischen Welt' *Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereins deutscher Ingenieure*, 8 (1918) 121-154.

33. Idem (W. H. 7), Über eine Palasttüre und Schlösser nach al-Gazari', *Der Islam*, 11 (1921) 213-251.

34. Winter H. J. J., 'Muslim Mechanics and Mechanical Appliances', *Endeavour*, 15 (1956)25-38.


الجامع بين العلم والعمل
النافع في صناعة الحيل


تصنيف
أبي العز بن إسمعيل الجزري
رحمه الله تعالى



بسم الله الرحمن الرحيم <رب يسر برحمتك>[1]

< قال الشيخ رئيس الأعمال بديع الزمان
أبو العز بن اسمعيل بن الرزاز الجزري رحمه الله تعالى >[2]

الحمد لله المبدع صنعه في السمائيات ، المودع أسرار حِكَمِهِ في الأرضيات[3] ، فهي نسخة من عالم ملكوته ، ودليل قاطع على جبروته ، أحمده على ما علم ، واستزيده من فواضل النعم وهي مطلوبات[4] الحِكَم ، حمداً يماثلُ بعض احسانه ، وجزيل امتنانه ؛ والصلوة على سيدنا محمدٍ أشرف نوع الانسان ، وعلى آله والتابعين له[5] باحسان . وبعد فإني تصفحت من كتب المتقدمين وأعمال المتاخرين أسبابَ الحيلِ في الحَركاتِ المشبّهة بالروحانية وآلات الماء المتخذة للساعات المستوية والزمانية ونقـل الاجسام بالاجسام عن المقامات الطبيعية[6] وتأملت في الخلاء والملاء لوازم[7] مقالات برهانية وباشرتُ علاج هذه الصناعة برهةً من الزمان وترقيتُ في عَمَلَها عن رتبـة الخبرِ إلى العيانِ فأخذت فيها أخذ بعض من سلف وخلف واحتذيت حذو من عمل ماعرف[8] ولما لهجتُ بمزاولةِ هذا المعنى الدقيق ولحجتُ[9] بمحاولة مجازهِ والتحقيق

---

(١) غ : < رب يسر ولا تعسر > / ص : < وما توفيقي الا بالله > / ك : < اللهم صل وسلم وبارك على سيدنا محمد خاتم المرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين >.

(٢) ك تنقص : < قال الشيخ . . . . . رحمه الله تعالى > .

(٣) ك تزيد : < الذي جعلها برهانا على ملكوته ودليلا قاطعا على جبروته > .

(٤) ك : مطلعات

(٥) ك : لهم

(٦) أ : الطبيعة

(٧) غ : ولوازم

(٨) ك : بما

(٩) ك : ولمحت / ص : ولجبت .

رمقتني أعينُ الظن بالتبريز في هذا الفن[١] العزيز وامتدت إليّ ابواع[٢] ذوي الهمم[٣] الرفيعة لاستطلاع انواع الحكم البديعة فعناني من عناية ملوك زماني وفلاسفة أواني ماأثمر به غرس اعتدادي واقمر له ليل اجتهادي فاستنهضتُ ماقعد من همتّي وايقظت مارقد من قريحتّي واستغرقت الجُهد والجد واستنفذت[٤] الوسع والوجد وكنتُ وجدتُ فريقاً ممن خلا من العلماء وتقدم من الحكماء وَضعوا أشكالاً وذكروا أعمالاً لم يباشروا لجملتها تحقيقاً ولا سلكوا إلى تصحيح جمعها[٥] طريقاً وكل علم صناعي لايتحقق بالعمل فهو متردد بين الصحة ‖ والخلل. فجمعت فصولاً مما فرقوه وفرعت اصولاً مما حققوه واستنبطت فنوناً لطيفة المدارج خفيفة المداخل والمخارج، ولما وجدت في ذلك من المشقة ما بعّد علي[٦] الشقة كرهت أن يذهب[٧] اجتهادي أدراج الرياح وينتسخ أثر ما عملته انتساخ الليل بالصباح[٨] سولت لي نفسي ان أضع[٩] في ذلك تذكاراً لمن عنيتُ ببشر[١٠] أديمه ورغبت في تعليمه. ثم إني عدلت عما به هممت وتركت ما عليه[١١] عزمت حذار انكار عايبٍ صايب بنظر ثاقب. وعند اتصالي بخدمة [الملك][١٢] الصالح أبي الفتح محمود بن محمد بن قرا أرسلان [ملك][١٣] ديار بكر من آل ارتق[١٤] ابقاه الله[١٥] وذلك على اثر خدمتي ابيه واخيه[١٦]

س٣

---

(١) ك : المنى
(٢) س: ابواغ / خ : انواع
(٣) أ : المهم
(٤) ك : واستنفدت
(٥) أ ، س ، ك : جميها
(٦) ك : عن
(٧) أ ، ك : يذهب
(٨) ك : بالإصباح
(٩) أ : أصنع
(١٠) ك : بنشر
(١١) ك : عما به
(١٢) أ : مطموسه / ك ، س : الملك / خ : الزعيم
(١٣) أ : مطموسه / ك ، س : الملك / خ : الزعيم
(١٤) ك : الملك الصالح ناصر الدين أبي الفتح محمود بن محمد بن قرا أرسلان بن داود بن سكمان بن أرتق ملك ديار بكر
(١٥) ك ، س تزيد : < ما اختار البقا >
(١٦) ك تزيد : < قدس الله روحهما > / س تزيد : < قدسهما الله >

مدة خمس وعشرين سنة اولها سنة ٥٧٠[١] إلى ان <أفضى الامر>[٢] اليه[٣]، وبينا انا ذات يوم لديه[٤] وقد عرضت[٥] شيئاً <مما صنعته>[٦] عليه وهو ينظر إلي ثم ينظر ويفكر فيما كنت هممت به ولا أشعر فرمى حيث كنت رميت وكشف باصابته عما اخفيت فقال لقد صنعت[٧] اشكالاً عديمة المثل وأخرجتها من القوة إلى الفعل فلا تضع[٨] ما أتعبت فيه وشيدت مبانيه، واحب ان <تصنف كتاباً>[٩] ينظم وصف ما استبددت بتمثيله وانفردت برصف تصويره وتشكيله. فبذلت من قوتي حسب الاستطاعة إذ لم أجد محيداً عن الطاعة[١٠].
وألفت هذا الكتاب يشتمل على بعض خروق رقعتها واصول فرعتها وأشكال اخترعتها ولم أعلم أني سُبقتُ اليها واثقاً بكرم من يقف[١١] عليه من أهل العلم، وقد علم أولو العدل[١٢] في الحكم أن كلاً ميسر لماله خلق ومنفق مما رزق ولا تالوا نسمة نفعها ولا تكلف نفس إلا وسعها. وجمّعت ذلك في مقدمة تتضمن خمسين شكلاً وقسمتها إلى انواع ستة وبسّطت القول في الصفة والكيفية واستعملت فيما وضعته أسماء أعجمية أتى بها السابق من القوم واستمر عليها اللاحق إلى اليوم والفاظاً أخر يقتضيها الزمان إذ كان لاهل كل

---

(١) ك : ٥٧٧
(٢) أ ، خ : أقضي الأمر / ك ، ص : أفضى الملك
(٣) ك ، ص تزيد : < وقد خصه الله تعالى بخصايص العقل والهمه الانصاف والعدل حتى بذ ملوك الأعصار الخاليه انصافاً وعدلا وفاق أرباب الأمصار القاصيه والدانيه احساناً وفضلا ولم يدع لطيفة من لطايف الحكم إلا وأدركها بثاقب فطنته ولا ترك غامضة من غوامض الفضايل إلا وبلغها بسمو (في ك : لسمو) همته قصرت لا أصنع من الأعمال إلا ما تسبق إليه لطافة حسه وتكله ثقافة رأيه وحدسه (في ك : وحكته) > .
(٤) ك ، ص : بين يديه
(٥) ك ، ص : قدمت
(٦) ك ، ص : مما أمر بعمله إليه
(٧) ك : عملت
(٨) ك : تضيع
(٩) ك ، ص : أن تصنف لي كتاباً
(١٠) ك ، ص : <فامتثلت (في ص ، فالتزمت) امتثال رسمه واغتنمت قبول حكمه إذ لم أجد محيداً عن الطاعه فبذلت من قوتي حسب الاستطاعة>.
(١١) أ : من نقف
(١٢) ك : أولو العلم

عصر لسان ولكل طايفة من أهل العلم اصطلاحات بينهم معروفة واتفاقات عندهم مألوفة . وصورت لكل شكلٍ مثالاً وأشرتُ إليه بالحروف استدلالاً وجعلت عليه من تلك الحروف أبدالاً || < وذلك لاشراق دولة مولانا الامام الناصر لدين الله أبي العباس أحمد أمير المؤمنين ثبت الله رواسخ قواعد دولته الباهرة بالسمو الباسق وضاعف الاسلام بشوامخ رواعد نصرته القاهرة بالعلو الشاهق حتّى تطبق كلمة التوحيد اقطار الربع المعمور من كرة الأرض وتلفق عظمة التمهيد[1] أطوار الوسع المغمور من طولها والعرض ويتم نعمته عليه ويهديه سراطاً مستقيماً >[2] .

س؛

النوع الاول: في عمل بناكيم[3] وقيل فناكين يعرف منها مضي ساعاتٍ مستوية[4] وزمانية وهو عشرة أشكالٍ .

النوع الثاني : في عمل اواني وصور تليق بمجالس الشراب وهو عشرة اشكال .

النوع الثالث : في عمل اباريق وطاس للفصد والوضوء وهو عشرة اشكال .

النوع الرابع: في عمل فوارات في برك تتبدل[5] وآلات الزمر الدايم وهو عشرة اشكال .

النوع الخامس: في عمل آلات ترفع ماء منْ غمرة وبير[6] ليست بعميقة[7] ونهرٍ جارٍ وهو خمسة أشكال .

النوع السادس: في عمل اشكالٍ مختلفة غير متشابهة وهو خمسة أشكال .

---

(١) أ : التمهيد

(٢) ك ، ص تنقص : < و ذلك لاشراق دولة .... سراطاً مستقيماً > .

(٣) ك ، ص : فناكين

(٤) أ : مسيويه

(٥) أ : تبتدل

(٦) ك تنقص : < بير >

(٧) ص : بغميقة

النوع الأول

في عمل فناكين يعرف منها مضي ساعات مستوية وزمانية بالماء وبالشمع





الشكل الأول من النوع الأول

وهو بنكام يعرف منه مضي ساعات زمانية بالماء

وينقسم إلى فصول عشرة

الفصل الاول

يتضمن مقدمة وجب ذكرها هاهنا ويتلوها صفة ظاهر صورة بنكام يعرف منه مضي ساعات زمانية

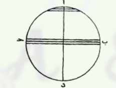
وكنت[1] سلكت مذهب الفاضل أرشميدس في قسمة البروج الاثنى عشر في نصف دايرة لينقل على هذه القسمة جزعة[2] مثقوبة مركبة في آلة ليخرج منها الماء . وهو الاصل المبني عليه هذا العمل وأما ما سـواه ففروع تحتمل الزيادة والنقصان . وذلك أنه

ص ٥

الرسم ١ [عن المخطوطة أ]

(١) ص تنقص : < وكنت >
(٢) ك : جرعه

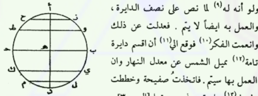
اتخذ صفيحةً من شبه وهذه صورتها [الرسم ١] . وهي شكل[١] نصف دايرة . وقسم محيطها يب [١٢] قسماً متساوية وكتب على كل قسم اسم برج . وأول الاقسام برج الجدي وآخرها القوس وغاية محدّبها السرطان ، وجعل قطرها يوازي الأفق . بناءً على أن مخرج الماء يرتفع من حيال مركز نصف الدايرة إلى غاية محدبها في ١٨٠[٢] يوماً وينخفض في مثلها لان كل برج مجزأ أجزاءً متساوية فيضعف بارتفاعه ويقوى بانخفاضه[٣] . ومتى كان مخرج الماء في يوم ما على جزء ينقل في ليلة ذلك اليوم إلى نظيره ليؤدي في كل يوم يب [١٢] ساعة وفي كل ليلة يب [١٢] ساعة في البلد المفروض له . ولما حررت عمل هذه الآلة على ما وصف وعملت كما ذكر لم يصح بها العمل سوى يوم واحد وهو نهار أول السرطان ، فعدلت عن ذلك وطلبت غيره ، فوجدت آلة معمولة لم أعرف صانعها ولا مصنّفها[٤] وهي دايرة تامة على صفيحة مستديرة قد أخْرج قطريها يتقاطعان على زوايا قايمة ، قطر لرأسي الحمل والميزان وقطر لرأسي الجدي والسرطان[٥] وعليهما[٦] ابجد . فعلامة رأس السرطان آ وعلامة رأس الحمل بَ وعلامة رأس الميزان جَ وعلامة رأس الجدي دَ وقد قسم قطر[٧] آد أقساماً متساوية عددها ١٨٠[٨] قسماً فوضع المسطرة على جزء فجزء



الرسم ٢ [عن المخطوطة خ]
(ملاحظة : يوجد خطأ في ترتيب حروف أ ب حـ د في المخطوطة أ)

(١) ك ، ص تنقص : < شكل >
(٢) ص تنقص : < ١٨٠ >
(٣) ك : بانخفاطه
(٤) ك : مصنعها
(٥) أ : السراطان
(٦) خ ، ص : وعليها
(٧) أ تنقص : < قطر >
(٨) أ : ١٧٠

وضعاً يوازي خط قطر ب جـ وعلِّم على طرفي الدايرة علامتين مع وجه المسطرة حتى أتى على جميع الاجزاء فانقسمت | الدايرة ٣٦٠[1] جزءاً تتسع[2] عند رأس ص٦ب السرطان والجدي وتتضايق[3] عند رأسي[4] الحمل والميزان وهـذه صورتها [الرسم ٢] . وذلك قياس حسن بارتفاع مخرج الماء وانخفاضه على قسمة خط مستقيم . فعملت آلة على هذه الصورة فلم يصح بها العمل < وعلمت[5] ان صانعها لم يصح له العمل > بما وصفه أرشميدس[6] ويعزى إليه عمـل الفنجيان[7] وقيل القطان وهو[8] دايرة تامة مقسومة باثنى عشر قسماً متساوية.



الرسم ٣ [عن المخطوطة خ]
(ملاحظة : يوجد خطأ في ترتيب حروف أ ب حـ د في المخطوطة أ)

ولو أنه له[9] لما نص على نصف الدايرة، والعمل به ايضاً لا يتم . فعدلت عن ذلك وانعمت الفكر[10] فوقع الي[11] أن اقسم دايرة تامة[12] بميل الشمس عن معدل النهار وان العمل بها سيتم . فاتخذتُ صفيحة وخططت عليها [13] دايرة وهذه صورتها [الرسم ٣] . واخرجت قطريها يتقاطعان على زوايا قايمة قطر لرأسي الحمل والميزان وقطر لرأسي الجدي والسرطان وعلايمهما أبجد فعلامتا رأسي

---

(١) ك ، س تنقص : < ٣٦٠ >
(٢) ك ، خ ، س : يتسع
(٣) ك ، س : ويتضايق
(٤) ك ، س : رأس
(٥) أ : وعلمت / ك تنقص : < وعلمت أن صانعها لم يصح له العمل >
(٦) أ : أشميدس
(٧) ك ، خ : الفنجان
(٨) ك : وهي
(٩) ك تنقص : < له >
(١٠) ك : الفكره
(١١) ك : لي
(١٢) ك : ثانيه
(١٣) ك : فيها

السرطان والجدي أ د وعلامتا(1) رأسي الحمل والميزان ب ج وفرضت قطر ب ج معدل النهار وعلامة مركز الدايرة ه والميل الاعظم كج له [٢٣° و٣٥َ] . فقسمت من ه الى أ أقساماً متساوية ‖ عددها كج له [٢٣° و ٣٥َ] . ووضعت المسطرة على مثل ميل أول الثور عن معدل النهار وهو يب [١٢] درجة يح [١٨] دقيقة وضعاً يوازي معدل النهار وابتدأ العدد من نقطة ه . وعلّمت مع وجه المسطرة على طرفي الدايرة علامتين فاليمنى أول الثور واليسرى أول السنبلة . ثم عددت تمام ميل أول الجوزاء وهــو ح [٨] درجات ووضعت المسطرة على(2) اخر العــدد وضعاً يوازي معدل النهار وعلّمت مع وجه(3) المسطرة على طرفي الدايرة علامتين(4) فاليمنى أول الجوزاء واليسرى أول الأسد . وعلّمت على أول الثور و وعلى أول الجوزاء ز وعلى أول الأسد ح وعلى أول السنبلة ط فانقسم(5) نصف الدايرة و(6) [٦] اقسام تقارب التساوي . ثم قسمت من نقطة مركز الدايرة <وعليه ه إلى رأس الجدي>(7) أيضاً بعدد الميل الاعظم. وعلّمت على ميل أول الحوت وأول العقرب كما عملت(8) في نصف الدايرة الاولى ثم على ميل أول الدلو وأول القوس ي ك ل م . فاول الحوت ي وأول العقرب ك وأول الدلو ل وأول القوس م . فكملت الدايرة يب [١٢] برجـاً(9) وقسمت كل برج ل [٣٠] جزءاً . واستخدمت هذه الآلة فلم يصح بها العمل. فبطل(10)

س٧

---

(١) أ ، خ : وعلامتي
(٢) ص تزيد : < طرفي الدايره >
(٣) ك : درجة
(٤) ك تنقص : < علامتين >
(٥) ك : فانقسمت
(٦) ص تنقص : < و >
(٧) ص : وعليه ه الى و راس الجدي
(٨) ك : علمت
(٩) ص تنقص : < برجاً >
(١٠) أ : فتظل

القياس وقام عذر من تقدم فلم يبق الا اتباع العمل والتجربة بطريق اذكره في ضمن ماياْتي . ومنه يتبين أن هــذه الصور الثلاث ليس[١] بصحيحات .

صفة صورة البنكام ومعناه

أمّا الظاهر فهو بيت مرتفع عن الأرض نحواً مـن قامتين والذي يجمع[٢] ما يعلم منه مضي الساعات هو باب في هذا البيت . طول الباب نحو[٣] من تسعة أشبار وعرضه نحو[٤] من خمسة أشبار ونصف . وقد سدً هذا الباب بحجاب من خشب أو صفر . وفي أعلاه على خط مستقيم عرضاً اثنا عشر باباً لكل باب مصراعان مطبقان في أول النهار . ودونها وموازياً لها اثنا عشر باباً لكل باب مصراعٌ واحدٌ ملونة بلون واحد في أول النهار . ودون الأبواب الثواني إفريز خارج عن وجه الحجاب بعرض الاصبع . وعلى أول الافريز هلال شبيه بالدينار متى تحرك الهلال على الافريز سار مع وجوه الابواب الثواني إلى اخر الافريز . ودون الافريز في طرفي الحجاب خسفتان كأنهما محرابان فيهما طائران باسطان اجنحتهما ثابتان على أرجلهما . وفيما بين المحرابين اثنتا[٥] عشرة جامةً من زجاج مصفوفةً بعضها إلى بعض كأنها نصف دايرة محدبها الى فوق . وامام كل طاير قنديلٌ ثابت على ركن خارج وفي كل قنديل مرآةٌ معلقة . وفي اسفل الحجاب صور طبالين وبواقين وصناج . وفيما علا عن هذا الحجاب نصف دايرة محدبها[٦] الى فوق يجمع محيطها صور[٧] ستة بروج من اثنى عشر برجاً . ودون ذلك فلكٌ فيه شمس وهي[٨] قرص من ذهب . ودون ذلك فلكٌ

---

(١) ك : لسن
(٢) ك : يجتمع
(٣) ك : نحواً
(٤) ك : نحواً
(٥) ك ، ص : اثنا
(٦) ص : محدبها
(٧) ك ، ص تنقص : < صور >
(٨) ك : وهو

فيه قمر وهو قرصٌ من زجاج . فهذه الصورة .

وأما المعنى ، فانه في أول[1] النهار يتحرك الهلال على الافريز ويسير سيراً منتظماً خفياً حتى يقطع بمسيره باباً واحداً ويستوي بين البابين الاول والثاني فحينئذ ينفتح المصراعان من الباب الاول من الابواب العليا ويخرج منه شخص على ما يختار الصانع ويقف بحاله كأنه مطلع ثم ينقلب الباب الاول الذي قطعه الهلال بمسيره إلى لون اخر وينقض الطائران حتى يقاربا القنديلين ويطرحا من منقاريهما كرتين[2] على المرآتين فيسمع صوتهما من بعيد ويعود الطائران الى مقامهما وذلك عند انقضاء ساعة . ولا يزال كذلك في كل ساعة إلى أن يبلغ الساعة السادسة فهنالك يطبل الطبالون ويبوق البواقون ويلعب الصناج بالصنج هُنَيهةً ما . وكذلك في التاسعة والثانية عشرة . واما حال الافلاك فإن مركز الشمس يكون في أول النهار على الدرجة التي فيها الشمس في ذلك اليوم على أفق المشرق يريد الطلوع والدرجة النظيرة لها على أفق المغرب || تريد الغروب وكلما طلعت درجة من برج غابت نظيرتها والشمس ترتفع إلى نصف النهار ثم تنخفض إلى آخره ومركز الشمس حينئذ يريد الغروب والبروج الستة التي كانت طالعةً قد غربت والستة التي كانت غاربة قد طلعت . وبحسب الزمان إن كان نهار السرطان فتكون الشمس في غاية ارتفاعها وإن كان نهار الجدي فتكون[3] في غاية انخفاضها . وامّا حال الليل فان القمر يرى في برجه ودرجاته[4] على ما هو عليه القمر في تلك الليلة ، ان كان هلالاً فهلالاً ذاهباً إلى الامتلاء وإن كان ممتلياً فذاهباً إلى المحاق . ثم يبدو في أول

ص٩

---

(١) ص تنقص : < أول >

(٢) ك : كرتان

(٣) أ ، ك ، خ : فيكون

(٤) أ : ودجاته

الليل في أول جامةٍ من الجامات الزجاج ضو كالقلامة ويتزايد حتى يكمل الضو في جامة فيكون الماضي من الليل ساعة ثم يبدو[١] في الجامة التي يليها حتى يكمل ست جامات مضيئة فيخدم[٢] ارباب الملاهي في الليل كخدمتهم في النهار وكذلك[٣] في الساعة التاسعة من الليل وفي الثانية عشرة وهو[٤] آخر الليل عند تكامل[٥] < الجامات بالضو . وهذه صورة < ما وصفته واضحةً >[٦] [الرسم ٤] .

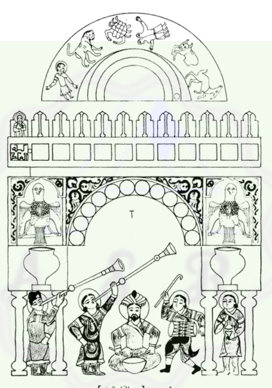
الفصل الثاني
ص١١

في كيفية صورة خزانة الماء

يتّخذ خزانة من النحاس مستطيلة الارتفاع نحو من ستة أشبار وسعتها نحو من شبر وثلث شبر[٧] متى مليت ماء خرج ذلك الماء جميعه في ثقب واحد من اسفلها الى آلة متصلة بها وخرج منها في مدة ساعات أطول نهار العرض المتخذة[٨] له . وافرض ذلك في الاقليم الرابع[٩] وساعات أطول نهاره يدل [١٤$\frac{1}{2}$] . وافرض ما يخرج[١٠] من الماء في أول النهار في ساعة مستوية ه [٥] اكيال والماء الذي يخرج في ساعة مستوية آخر النهار ه [٥] اكيال من ثقبٍ واحدٍ . واذا أعيد الماء إلى الخزانة عن أقصاه في ليلة ذلك اليوم

---

(١) أ : يبدوا
(٢) ص : فتخدم
(٣) أ : وذلك
(٤) ص : وفي
(٥) هنا تنقص المخطوطة ص ورقة كاملة . وتحتوي الورقة الناقصة على اللوحة آ [١] من اللوحات الخمسين الأساسية و على صفحة من النص
(٦) ك : ما وصفته واضحة والله أعلم
(٧) ك تنقص : < شبر >
(٨) ك : المتخذ
(٩) أ : الربع
(١٠) خ : ما خرج



الرسم ٤ [عن المخطوطة خ]
(عبارة الملك لله رممت من قبل رسام المعهد استناداً الى المخطوطة آ)
يقابل هذا الرسم اللوحة آ (أي رقم ١) من الخمسين لوحة الاساسية

وساعاتها طـل [٩½] (١) كان مقدار ما يخرج من الماء في مــدة ساعة مستوية في اول الليل بقدر الماء الذي خرج في ساعة مستوية في آخر الليل .

في كيفية عمل الخزانة وما يحتاج اليه من آلات(٢) الماء

وابتدئ بعمل الخابية وهي الخزانة وعمل الطفافة وعمل الفيشون المتصل بالخابية وعمل الربع وعمل العوامة .

يتخذ للخابية أربع قطع من النحاس المضروب وتطرق(٣) حتى تعود(٤) كل واحدة(٥) كالقدر أو كيل الغلات ، قايمة الجنب رأسها وأسفلها سعة واحدة وعمقها نحو من شبر ونصف وربع [١¾] وسعتها نحو من شبر وربع [١¼] <(٦) وهذه صورتها [الرسم ٥] . ويستقصي(٧) صانعها في تصحيحها بان يتخذ لها قرصاً(٨) من خشب صحيح الاستدارة وينزل فيها قهراً بالتطريق والتسوية . ثم يخط على جانبها من داخلها اربعة خطوط متقابلة ، كل خط من زاويتها إلى اعـلاها مستقيم ، ويقسم كل خط منها نحواً (٩) من ي[١٠] عـلامات متساوية . ثم يصب في القدر ماء حتى يبلغ الماء من كل خط اول علامة . ثم يُصب ماء مكيلٌ حتى يبلغ العلامة الثانية ثم يصب بقدر الماء المكيل فان بلغ العلامة الثالثة فما بين

ص١٢

الرسم ٥
[عن المخطوطة أ]

---

(١) ك تزيد : < خرج جميعه وكان >
(٢) ك : الآلات
(٣) ك : ويطرق
(٤) ك : يعود
(٥) ك : واحد
(٦) هذه نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة ص
(٧) خ : ويتقصي
(٨) خ : قرضاً
(٩) خ : نحو

العلامتين صحيح وان زاد او نقص فيوسع ما بين العلامتين أو يضيق بالتطريق إلى أن يصح . وكذلك علامة بعد أخرى حتى يؤتى منها على آخر العلايم ، وكذلك تعمل[١] باقي القدور[٢] . ثم يؤخذ زوايد أعاليها ويقطع أسافلها حتى تعود شنابر ما خلا واحدةً فلا يقطع أسفلها وهي أسفل الخابية . ثم ترفع فوقها اخرى من الثلاث ويوصل ما بينهما ويدار على الوصل من خارج طوق من نحاس ويحكم الصاقه وكذلك يعمل بالثالثة والرابعة لتعود قدراً واحدةً قايمة الجنب على خط مستقيم وفيها فيثون يأتي ذكره وهذه صورتها [الرسم٦] . وقد تكمل طولها سبعة اشبار ، فستةٌ منها للماء المكمل المعلوم ويأتي ذكره وشبر واحد نصفه لماء[٣] مجهول في قعرها لايخرج منها ونصف شبر في رأسها للطفافة . ثم يتخذ للطفافة من النحاس قطعتان وتطرقان[٤] حتى تعودا[٥] متى أطبقت واحدة على الاخرى شكلاً مفرطحاً كالسلجمة[٦] المجوفة وتلصق[٧] بحالها وتحكم . وليكن سعة استدارتها ما ينزل في الخابية بسهولة . ويتخذ على مركز استدارة أحد[٨]<سطحيها رزة وحلقة

الرسم ٦
[عن المخطوطة أ]

(١) ك : يعمل
(٢) خ : القدر
(٣) أ : كا
(٤) ك : ويطرقان
(٥) ك ، ص : يعودا
(٦) ك : مالسلجمة
(٧) أ ، ك : ويلصق
(٨) هنا تنقص المخطوطة خ ورقة مؤلفة من صفحتين

ويثقب[1] الى جانب الرزة ثقب يدخل فيه اصبع وهذه صورتها [الرسم ٧] .

ثم يتخذ من الصفر المصبوب انبوب طوله نصف شبر وسعته ما يدخل فيه السبابة وفي النصف منه فيثون محكم الصنعة متى احتيج إلى سدّه سُدّ ومتى احتيج إلى فتحه فتح . وليعطف[2] أحد رأسي الانبوب الى أسفل على زاوية قايمة نحو من نصف طول الأصبع . وليكن الرأس المعطوف أوسع من زاويته وهذه صورته [الرسم ٨] . وهو المتصل بأسفل الخابية . ثم يتخذ لرأسه المعطوف سداد من صفرٍ مصبوبٍ ويهندم في داخل المعطوف ويطحن بالسنباذج في الجهر كما جرت العادة ويحقق في ذلك غاية التحقيق فهو من أهم الأعمال وبه ملاكها وكذلك كل فيثون وباب مطحون وهذه صورة السداد [الرسم ٩] ؛ مخروط الشكل واسع القاعدة .

ص١٣

الرسم ٧
[عن المخطوطة أ]

الرسم ٨
[عن المخطوطة أ]

الرسم ٩
[عن المخطوطة أ]

ومتى دفع السداد في الرأس[3] المعطوف ولم يمسك بشيء لم يثبت مكانه بل يستقل لأن قاعدته أوسع[4] من رأسه .

ثم يتخذ للربع من النحاس قطعة وتطرق حتى تعود قدراً على هيئة

(١) س : ويثقب
(٢) ك : وليعطف
(٣) أ : في رأس
(٤) أ : واسع

الخابية وليكن عمقه شبراً ونصفاً وسعته أربع أصابع ويثقب من جانبه وقريب من أسفله ثقب ويلصق عليه أنبوب كهيئة السبابة ويحكم الصاقه وهذه صورته [الرسم ١٠] . ثم يتخذ من النحاس للعوامة قطعتان وتطرقان[1] حتى تعودا[2] شكلاً مفرطحاً كالسلجمة مجوفة ويرصل بينهما ويحكم . وليكن سعة استدارتها ما ينزل في الربع بسهولة ولا يماس جوانبه . ثم يلصق قاعدة السداد على مركز استدارة أحد سطحي العوامة ‖ وتوضع[3] على سطح ماءٍ وتعتبَر[4] فان مالت إلى جهة ثقلت[5] من حيالها لتستوي على سطح الماء ولا ميلَ لها وهذه صورتها وعليها السداد [الرسم١١].

ص:١٤

الرسم ١٠
[عن المخطوطة أ]

الرسم ١١
[عن المخطوطة أ]

الفصل الثالث

في كيفية عمل الدستور لمخرج الماء

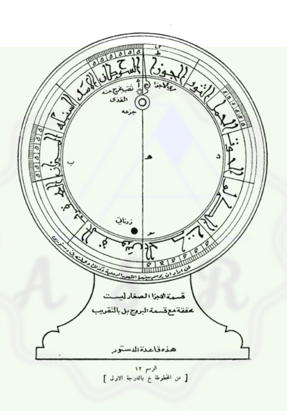
يتخذ للدستور المقوم[6] لمخرج المـاء صفيحةٌ قويّةٌ من الشبه ويسوى وجهها لتطبق عليه المسطرة . ولتكن مستديرةً قطرها شبر ونصف وفي أحد أرباع استدارتها فضلة خارجة نحو من ثلاث أصابع مضمومةٍ . وتعمل هذه الفضلة كشكل قاعدةِ نصب عليها قرص . ثم يُخرج قطرا الدايرة يتقاطعان

(١) ك : ويطرقان
(٢) ك : يعودا / ص : تعود اشكالا
(٣) ك : ويوضع
(٤) ك : ويعتبر
(٥) أ : تعلت / ك : تقلت
(٦) ك تنقص : < المقوم > / وردت في كافة المخطوطات المقسوم وهذا تصحيف

على زوايا قايمةٍ غير مؤثرة أحدهما يقسم القاعدة بنصفين . ثم يدار على مركز الصفيحة دايرة قطرها شبر واحد ويعلم[١] على تقاطع هذه الدايرة والقطرين[٢] علايم ابجد . وليكن لأول السرطان ا بحيال القاعدة ولأول الميزان ب ولأول الجدي ج ولأول الحمل د . ثم يدار دايرة اخرى خارجة عن هذه الدايرة بقدر ما يكتب بينهما أسماء البروج وعليها ح . ثم[٣] دايرة اخرى بقدر ما يكتب بينهما المخمسات[٤] وعليها ط ثم اخرى بقدر ما يكتب بينهما أجزاء صغار وعليها ي . ثم يقسم ما بين الدايرتين المفروض ما بينهما لأسماء البروج يب [١٢] قسماً متساوية غير مؤثرة متّى احتيج إلى محوها مُحيت . وابتدا القسمة من د وهو أول الحمل . ثم يقسم ما بين الدايرتين المفروض ما بينهما الأجزاء الصغار ٣٦٠ أجزاء متساوية غير مؤثرة وهذه صورتها [الرسم ١٢]>[٥] ||

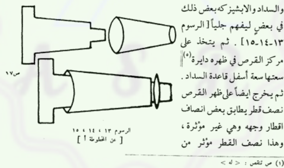
ثم يخط على مركز الصفيحة وعليه ه دايرة دون دايرة ابجد قريبة منها[٦] وتحفر بالبركار حتّى تتبرا قرصاً وتبقى الداير حلقة . ثم يتخذ من الصفر جام مبسوط الشفة لتنطبق[٧] عليه المسطرة ومتى اطبق على الحلقة صارت استدارة شفة الجام مساوية لداير خارج الحلقة والقاعدة خارجة عنه . وداخل شفة الجام أضيق من داخل الحلقة . <وتلصق الجام على الحلقة بحاله ولو أعيد القرص إلى مكانه من الحلقة >[٨] لاستقر على شيء من شفة الجام . س١٦

(١) ا : وتعلم
(٢) أ : القطرين
(٣) ك تزيد : < يدار >
(٤) ك : الخمسات
(٥) هنا نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة خ
(٦) أ : منهما
(٧) أ : لسطيق / ك ، خ : لينطبق
(٨) أ : حاشية على الهامش : (هاهنا نقص في الكلام وذلك انه ينبغي ان يقال وداخل شفة الجام أضيق من داخل الحلقة ولو وضع القرص في وسط الحلقة لاستقر على شيء من شفة الجام ليكون الكلام تاماً .



الرسم ١٢
[عن المخطوطة غ بالدرجة الاولى]

وتساوى وجه القرص مع وجه الحلقة كما كانا آنفاً .ثم يرفع القرص عن مكانه ويُتَّخَذ من الصفر المصبوب انبوب طوله طول السبابة وعلى هيئتها وأحد طرفيه أوسع من الاخر ويتخذ له[١] من الصفر المصبوب سداد مهندم يملأه ويطحنان[٢] حتى لا يسيل بينهما شيء من الماء وقد تقدم التأكيد في ذلك . وليكن طرفا السداد بعد الفراغ فاضلين عن طرفي الانبوب ، أما الطرف[٣] الضيق فقليل بقدر ما ينزلُ حوله أبشيزكه ويطرق حتى ينعطف عليها ويمنعها عن الخروج ومتى أدير السداد في الانبوب دار بسهولة ولم يخرج عن مكانه في الانبوب . وأما الطرف الآخر من السداد فليكن له قاعدة على خط مستقيم محررة في الجهر متى وضعت على أرضٍ مستوية انتصب السداد ولا ميل له . ثم يثقب السداد طولاً ليعود كالانبوب ، فحينئذٍ يصيران انبوباً[٤] في انبوب. وهذه صورة الانبوب وصورة السداد وصورة الانبوب والسداد والابشيزكه بعض ذلك في بعضٍ ليفهم جلياً [الرسوم ١٣-١٤-١٥] . ثم يتخذ على مركز القرص في ظهره دايرة[٥] سعتها سعة أسفل قاعدة السداد . ثم يخرج ايضاً على ظهر القرص نصف قطر يطابق بعض انصاف اقطار وجهه وهي غير مؤثرة ، وهذا نصف القطر مؤثر من


ص١٧

الرسوم ١٣ ، ١٤ ، ١٥
[عن المخطوطة أ]

---

(١) ص تنقص : < له >
(٢) أ : ويطحان
(٣) خ : أما طرف
(٤) ك : انبوبان
(٥) ك : في ظهر دايرة

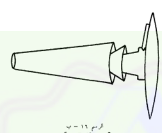
ظهره ، ويخط ايضاً مؤثراً من وجهه . ثم توضع[1] قاعدة السداد على ظهر القرص في الدايرة المتخذة له [2] وضعاً لا ميل له وتلصق بحالها على ظهر القرص وبحكم الصاقها . ثم تثقب قاعدة السداد عرضاً على سمت نصف القطر لينفذ الثقب إلى تجويف السداد . ثم يمتحن بأن يمسك الانبوب الملبس بالسداد بشيء ثابت ويدار القرص فإنه يدور هو والسداد فقط . فحينئذ يحاذى داير القرص بشيء محدد الرأس ليتبين صاعده من منحدره فيسوى[3] حتى كأنه خرط في الجهر . ثم يتخذ ميزابٌ كأنه نصف انبوب قُدَّ طولاً فيطبق هذا الميزاب على نصف قطر ظهر القرص ليخفي نصف القطر ويخفي ثقب قاعدة السداد ويلصق بحاله على ظهر القرص وحول ثقب قاعدة السداد ويسد طرفه بالقرب من حرف القرص . ثم يُتخذ انبوب[4] من نحاس طوله أربع أصابع وسعته ما يدخل فيه بعض الانبوب الملبس بالسداد ويلصق عليه بحاله وهذا الانبوب لا يمنع دوران أبشيزكة السداد متى أدير القرص[5] . ثم لو وضع وجه القرص على الأرض وصب <في الانبوب الملبس بالانبوب الملبس بالسداد>[6] شيء من الماء لسال منه إلى تجويف السداد ثم خرج



الرسم ١٦ – أ
[عن المخطوطة أ]

(١) أ : لو نصع / ك ، خ : ثم يوضع
(٢) ص تنقص : < له >
(٣) ك،ص، خ : فيستوي
(٤) ك ، ص : انبوباً
(٥) أ تنقص : < القرص >
(٦) أ : < في الأنبوب الملبس بالسداد >

من ثقب قاعدة السداد إلى الميزاب الذي على ظهر القرص[1] ولم يكن للماء إذاً مصرف. وهذه صورة القرص وعليه قاعدة السداد والانبوبان ليفهم جلياً [الرسم ١٦أ، ب]. ثم يثقب مركز الجام ثقباً يدخل فيه الانبوب الملبس بالسداد وبانبوبه حتى ينطبق القرص



الرسم ١٦ – ب
[عن المخطوطة خ]

على ما كان عليه ‖ من شفة الجام. ويلصق الانبوب بالجام غير محكم ويدار س١٨ القرص فقط فإن دار بسهولة فيوثق الصاق الانبوب وإن سحق شفة الجام أو الحلقة المحيطة به فيهندم حتى يدور بسهولة ويلصق ويحكم الصاقه. ويتخذ في طرف القرص من وجهه شظية على سمت نصف القطر المؤثر من وجه الصفيحة وطولها ما يمر على الاجزاء الصغار وهي مري الاجزاء، وهذا نصف القطر المؤثر وجب ان يُخَط[2] النصف الباقي منه مؤثراً ليصير قطراً تاماً مؤثراً ويتخذ عليه أبشيزكة مستديرة لطيفة وعليها زر ناتئ ليمسك به ويدار القرص عند الحاجة. فقد تبين أنه متى أدير القرص بالزرّ الناتئ[3] فإن الشظية تمرّ على دايرة البروج وعلى دايرة مفروضة للمخمسات[4] وعلى دايرة الأجزاء الصغار فيوضع على درجات الشمس وعلى النظاير.

(١) أ : الفرض / ك : القرص
(٢) ص : يحط / أ : تحط
(٣) ص : الثاني
(٤) ك : المخمسات

وذلك بأن يثقب في جنب الخابية بالقرب من أسفلها ثقبٌ ليدخل فيه ذنب الفيثون المتخذ لها ويلصق بها وليكن رأسه المعطوف إلى أسفل . وترفع[١] الخابية على قاعدة ثابتة وارتفاع القاعدة عن ارض البيت أربعة أشبار . ويرفع الربع والعوامة في داخله حتى يماس[٢] أعلى الربع ذنب الفيثون وما تحته من جنب الخابية ليصير رأس الفيثون المعطوف مصوباً إلى مركز الربع ، ويجعل تحته قاعدة ثابتة . ثم يدخل[٣] الانبوب الملصق بأسفل جنب[٤] الربع في انبوب الجام قهراً ويوصل بينهما بشيء من الشمع . ولتكن[٥] قاعدة الدستور إذاً إلى جهة الأرض والدستور منتصب فيجعل تحت قاعدته قاعدة ثابتة[٦] من حجرٍ صلب وتعتبر[٧] الخابية بالشاقول من الميل وكذلك الربع ويحقق نصب الدستور بالشاقول ليمر خيطه برأس السرطان وبرأس الجدي ويتبرا[٨] الخيط عن وجه الدستور عند خطي س١٩ السرطان والجدي قدراً واحداً ويقسم قاعدة الدستور بنصفين. || ومتى صب في الخابية ماء ووضعت الطّفافة [٩] على وجهه إلى وقت الحاجة إليها ثم فتح الفيثون المتصل بالخابية فان الماء يخرج من رأسه المعطوف إلى الربع ثم إلى السداد من ظهر القرص ثم إلى الميزاب الذي على ظهر القرص ومتى

---

(١) ك : ويرفع
(٢) ص : تماس
(٣) ك : تدخل
(٤) ك تنقص : < جنب >
(٥) أ، ك، خ : وليكن
(٦) أ : ثانية
(٧) ك : ويعتبر
(٨) أ : ويتبر الخيط
(٩) ص : الطفافة

امتلا الجميع والماء ليس له مصرف فانه يرتفع بالضرورة في الربع والعوامة على وجه الماء إلى ان يدخل رأس السداد الذي عليها في الرأس المعطوف < من الفيثون >[١] فيسده فلا يسيل منه شيء البتة إلا ان يثقب في وجه القرص على نصف القطر الذي على ظهره الميزاب ثقب ينفذ إلى تجويف الميزاب ، فحينئذٍ يخرج الماء من هذا الثقب ، وكلما خرج شيء أعطته العوامة باستقلالها بقدره . وإذا كان مري الأجزاء على أول السرطان فإن ثقب القرص إذاً في غاية ارتفاعه قرب من مركز القرص أو بعد فالماء[٢] يخرج منه في غاية ضعفه . وإذا كان مري الأجزاء أعني به الشظية[٣] على أول الجدي يكون ثقب القرص في غاية انخفاضه قرب من مركز الصفيحة أو بعد والماء يخرج في غاية قوته . فحينئذٍ يركب على الثقب خرزة من جزع مقومة ليخرج منها في كل ساعة من الماء حصة معلومة بطريق يأتي ذكره . وكان تقدم القول في أن الدايرة الخارجة عن القرص مقسومة بـ [١٢] قسماً متساوية غير مؤثرة والأجزاء الصغار مقسومة ٣٦٠ جزءاً غير مؤثرة[٣] لينقل عليها مري الأجزاء في سنة كاملة. فإذا كانت الشمس في أول السرطان فالمري في ذلك اليوم على أول السرطان وفي ليلة ذلك اليوم على أول الجدي وهو النظير . وكلما استقل المري بنقله[٤] عن أول السرطان درجة واحدة ليوم واحد فانه يرتفع[٥] بنقله في ليلة ذلك اليوم درجة واحدة عن أول الجدي . ومتى انتهى المري إلى أول الحمل فلا يُغَيَّرُ عن مكانه يومَه وليلته . ولا يعتمد على هذه القسمة وإنما فرضتها غير مؤثرة لما يأتي ذكره .

---

(١) ص تنقص : < من الفيثون >
(٢) ك، خ، ص : والماء
(٣) أ : غير مؤثر
(٤) ك : تنقله / ص : ينقله
(٥) أ : ترتفع

الفصل الخامس

في كيفية القسمة التي قسمت بها الدايرة لمخرج الماء وذلك بكيل الماء

افرض الماء المكمل في الخابية ١٤٥ كيلاً وعرض البلد المقسوم له
س٢٠ لو [٣٦] وساعات[(١)] أطول نهاره يدل [١٤½] فقسمت ١٤٥ كيلاً على يدل
[١٤½] ساعات مستويات لاول السرطان وهو أطول النهار فحصة كل ساعة
مستوية ي [١٠] أكيال . فعدت إلى الآلة التي اتخذتها لمخرج الماء وقسمت
الدايرة ٣٦٠ جزءاً متساوية غير مؤثرة وطلبت على نصف القطر الذي على
القرص وعلى باطنه الميزاب وعليه مري الأجزاء مخرجاً متى ثقبت[(٢)] عليه
ثقباً لينفذ إلى الميزاب والصقت عليه خرزة من جزء ومري الأجزاء على أول
السرطان خرج في ثقب الخرزة في ساعة مستوية محققة بآلة ارتفاع ي [١٠]
أكيال من الماء المتخذ في الخابية . والسبيل إلى ذلك أن يكون ثقب الخرزة
ضيقاً ويوسع بشريط نحاس وسنبادج إلى أن يخرج منه في ساعة مستوية
ي [١٠] أكيال . ثم قسمت ١٤٥ كيلاً على ط ل [٩½] ساعات مستوية لأول
الجدي فحصة كل ساعة يه كيلاً وربع كيل تقريباً [١٥¼] وأدرت المري
إلى رأس الجدي فإن خرجت الحصة المذكورة في ساعة مستوية فلا أغير الخرزة
عن مكانها وإن خرج اكثر من الحصة قربت الخرزة من مركز القرص
وحططت الخابية عما كانت عليه فقط بقدر ما قربت الخرزة . وإن خرج
أقل من الحصة بعدت الخرزة من مركز القرص ورفعت الخابية فقط
عما كانت عليه بقدر ما بعدت الخرزة عن مركز القرص . وبهذا السبيل
إلى ان يحصل للخرزة موضع يخرج منها ماء والمري على أول السرطان في ساعة

---

(١) أ : ساعات
(٢) ك : ثقب

مستوية يَ [١٠] أكيال ويخرج منها والمري على أول الجدي يه كيلاً وربع كيل [١٥ ١/٤] . وكان مقدار بعد ثقب الخرزة حينئذ من مركز القرص نحواً من دَ اصابع ونصف [٤ ١/٢] . والاصبع وَ [٦] شعيرات مضمومة بطون بعضها إلى ظهور بعض . هذا العرض لوَ [٣٦°] ، ولو زاد عن هذا العرض لبعدت الخرزة عن المركز وبالضد . ثم عملت للخرزة بيتاً من الشبه مثقوباً والبسته عليها والصقته[1] بحاله على القطر من القرص . ثم ثقبت خارجاً عن الخرزة ثقباً واسعاً ينفذ ايضاً إلى الميزاب وسددته بشيء من شمع فإن وقع في الميزاب شيء من القذى قلعت الشمع واخرجته لكيلا يفسد مخرج الماء واعدت السد بالشمع . وعملت على جانب الخابية مع أعلا الربع علامة مؤثرة يعلم منها ‖ ارتفاع الربع من الخابية وهو من المهام ويجب ضبطه . ص٢١٠
ثم قسمت ١٤٥ كيلاً على يبَ [١٢] ساعة مستوية فحصة كل ساعة يبَ كيلاً ونصف سدس كيل [١٢ ١/١٢] وذلك[2] لرأسي[3] الحمل والميزان . وأدرت[4] المري إلى أول الحمل وأخرجت في ساعة مستوية ماء وكان[5] اكثر من يبَ كيلاً ونصف سدس كيل [١٢ ١/١٢] ومن هاهنا يتبين الخلل في القسم الثلاث المقدم ذكرها بقسمة نصف الدايرة وبقسمة القطر والقسمة بميل الشمس . فرفعت المري درجة بعد أخرى حتى وافق خروج يبَ كيلاً ونصف سدس كيل [١٢ ١/١٢] في ساعة مستوية يزَ [١٧°] [6] درجة من الحمل فعلّمت مع وجه المري خطاً مؤثراً يقطع دايرة البروج ودايرة المخمسات ودايرة الأجزاء الصغار وهذا الخط هو بالحقيقة أول الحمل في هذا العمل بعد التجربة مراراً .

---

(١) أ : والصبغته
(٢) أ، خ، ص : وكذلك
(٣) ص : لرأس
(٤) ك : وبعدت
(٥) خ : فكان
(٦) ك : يو

ثم قسمت ١٤٥ كيلاً على ساعات أول الثور وهي بجَ [١٣] ساعة ببَ [١٢] دقيقة فحصة كل ساعة يَا [١١] كيلاً تقريباً فوافق خروج هذه الحصة في ساعة مستوية يَ [١٠] درجات من الثور فعلّمت مع وجه المري خطاً مؤثراً يقطع الدواير كما جري الامر في أول الحمل وهذا الخط بالحقيقة هاهنا أول الثور . فكان من يزَ [١٧] درجة من الحمل من القسمة الغير مؤثرة إلى يَ [١٠] درجات من الثور فهي[1] كجَ [٢٣] درجة هو برج الحمل . ثم قسمت ١٤٥ كيلاً على ساعات أول الجوزاء وهي يدَ [١٤] ساعة ببَ [١٢] دقيقة فحصة كل ساعة مستوية يَ أكيال وخمس كيل [١٠⅕] تقريباً فوافق خروج هذه الحصة في ساعة مستوية آخر درجة الثور فخططت مع وجه المري خطاً مؤثراً كما عملت في الحمل والثور < وهذا الخط بالحقيقة >[2] أول الجوزاء وآخر السرطان في الجانبين . ثم أدرت المري إلى أول السرطان وكان غير مؤثر فخططته مؤثراً[3] . ثم أدرت المري إلى أون الجدي وخططته مؤثراً . ثم قسمت الماء على ساعات أول الدلو فوافق خروج ماء حصة ساعة مستوية يَا [١١] درجة من الدلو فجعلت المري على العدد وعلّمت مع وجهه خطاً مؤثراً كما تقدم وهو أول الدلو . ثم قسمت الماء على ساعات أول الحوت س٢٢ فوافق|| خروج ماء حصة[4] ساعة مستوية يحَ [١٨] درجة من الحوت ، فوضعت المري على ذلك وخططته مؤثراً . فمن غاية المنخفض من الدايرة والدستور منتصب على قاعدته[5] إلى يَا [١١] درجة من الدلو وهي مَا [٤١] درجة من الدرجات الغير مؤثرة هو برج الجدي فكتبت[6] هنالك الجدي .

(١) ك ، ص : وهي
(٢) أ تنقص : < بالحقيقة >
(٣) ك تنقص : < مؤثراً >
(٤) ص : ما خصه
(٥) أ : قاعدة
(٦) ك ، ص : وكتبت

ومن يا [١١] درجة من الدلو إلى يح [١٨] درجة من الحوت هو برج الدلو وهو < لز [٣٧] >(١) درجة من الغير مؤثرة وكتبت هنالك الدلو . ومن < يح [١٨] >(٢) درجة من الحوت إلى يز [١٧](٣) درجة من الحمل هو برج الحوت وهو كط [٢٩] درجة من الغير مؤثرة وكتبت هنالك الحوت . ومن يز [١٧] درجة من الحمل إلى < ي [١٠] >(٤) درجة من الثور هو برج الحمل وهو < كج [٢٣] >(٥) درجة من الغير مؤثرة . ومن ي [١٠](٦) درجة من الثور إلى آخر الثور هو(٧) برج الثور وهو ك [٢٠](٨) درجة من الغير مؤثرة وكتبت هنالك الثور . ومن آخر الثور إلى أول السرطان هو برج الجوزاء فكتبت هنالك الجوزاء ، وقد انقسم نصف الدايرة و [٦] أقسام غير متساوية.
واما النصف الباقي من الدايرة فوضعت المري على أول الاسد وحططت مع وجهه خطاً مؤثراً وكتبت بين هذا الخط وأول السرطان السرطان . ثم وضعت المري على ك [٢٠] درجة من الاسد وخططت مع وجهه خطاً مؤثراً فمن أول الاسد إلى هذا الخط هو برج الاسد . ثم وضعت المري على يج [١٣] <درجة من أول>(٩) السنبلة(١٠) وخططت مع وجهه خطاً مؤثراً فمن هذا الخط إلى آخر الاسد هو برج السنبلة وكتبت هنالك السنبلة . ثم ادرت المري إلى يب [١٢] درجة من الميزان وخططت مع وجهه خطاً مؤثراً فمن آخر السنبلة إلى هذا الخط هو برج الميزان فكتبت هنالك الميزان . ثم وضعت المري على

---

(١) جميع النسخ : كط [٢٩] وهو تصحيف
(٢) جميع النسخ : يب [١٢] وهو تصحيف
(٣) ص : يو
(٤) كافة النسخ : يا [١١] وهو تصحيف
(٥) كافة النسخ : كط [٢٩] وهو تصحيف
(٦) كافة النسخ : يا [١١] وهو تصحيف
(٧) ك : وهو
(٨) كافة النسخ : يط [١٩] وهو تصحيف
(٩) ك : درجة من / أ : درجة
(١٠) جميع النسخ : الميزان وهو تصحيف

يط [١٩] درجة من العقرب وخططت مع وجهه خطاً مؤثراً فمن آخر الميزان إلى هذا الخط هو برج العقرب فكتبت هنالك العقرب . ومن هذا الخط إلى أول الجدي هو برج القوس فكتبت هنالك القوس . فكملت الدايرة يب [١٢] برجاً وكل برجين هما متحاذيان متساويان .

ثم قسمت ١٤٥ كيلاً على ساعات ه [٥] درجات من الحمل وحيث وافق خروج حصتها علمت عليه وكتبت بين الدايرتين المفروض بينهما للمخمسات[١] ‖ ه [٥] وجزأت الأجزاء الصغار ه [٥] أجزاء . وبهذا[٢] ص٢٣ السبيل علمت[٣] باقي المخمسات[٤] والأجزاء ، فتكمل[٥] الدستور يب [١٢] برجاً وبالمخمسات[٦] ٣٦٠ جزءاً وهي الدرج ، ومحوت القسمة الغير مؤثرة .

وأما العمل بهذا الدستور فمتى كانت الشمس في درجة من برج يكون المري في ذلك اليوم على تلك الدرجة وفي ليلة ذلك اليوم على نظيرتها . ومن أراد ان يتخذ خارجاً عن دايرة الأجزاء الصغار دايرة اخرى ويرسم عليها الشهور الرومية ويجري الايام لتكمل سنة شمسية كما عملته في دستورين فليفعل . وهذا الاصل في هذا العمل وأما الفروع فتحتمل الزيادة والنقصان ، وبحسب المكان الذي يعمل فيه كالمساجد والمشاهد يقتصر على ما يعلم به الساعات . وفي دور الملوك ما يليق بها كالصور ونحوها .

---

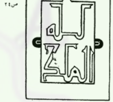
(١) ك : للخمسات
(٢) أ : وهذا
(٣) ك ، ص : عملت
(٤) ك : الخمسات
(٥) ك : فيكمل
(٦) ك : الخمسات

الفصل السادس

في كيفية الموضع الذي تنصب [1] فيه الصورة وعمل آلاتها

يتخذ بيت ارتفاع أرضه عن الارض نحو من قامتين وسعته اثنا عشر شبراً في مثلها ويفتح فيه باب إلى الجهة المختارة للصورة وسعته خمسة أشبار ونصف وارتفاعه تسعة أشبار ثم يسد الباب بحجاب من شبه أو خشب محكم ويفتح في أعلى الحجاب عرضاً اثنا عشر باباً قدراً واحداً على خط مستقيم ، بين كل بابين عضادة عرض اصبعين ولكل باب مصراعان من شبه بنرماذجات سهلة الحركة . ثم تتخذ دون هذه الابواب وموازياً لها اثنا عشر باباً ولكل باب مصراع واحد من نحاس ويعمل في وسطه عرضاً محور ويفضل طرفاه عن عرض الباب بقدر مايركبان في بيتين يدوران فيهما بسهولة عند ارتفاع نصف العضادة . ويركب مكانه ويثقل أحد طرفي الباب ليكون الثقيل إلى أسفل بالطبع ، ومتى رفع النصف المثقل إلى فوق ومنعه مانع مثل شظيةٍ منه خارجة عنه تمنعه عن الخروج بل ينقلب ‖ بالطبع إلى داخل ويصير الطرف المثقل إلى أسفل والشظية منعته عن الخروج من فوق وهي تمنعه من الخروج عن عتبة الباب . وهذه [2] صورة باب واحد بين عضادتين [الرسم ١٧] . ثم يتخذ دون هذه الابواب بعرض الاصبع إفريز كأنه رف بارز عن وجه الحجاب بعرض الاصبع وليكن على خط مستقيم

ص٢٤



الرسم ١٧

[عن المخطوطة أ]

(١) أ : ينصب

(٢) ك : وهذا

عرضاً ويقام له حرف بعرض الاصبع . ثم يخرق في الحجاب خرقٌ[١] يمر بسطح الافريز سعته بعلو حرف الافريز . ثم يتخذ من الذهب هلال كالدينار سعته[٢] عرض العضادة بين الابواب السفلى ودون ذلك ويلصق الهلال على طرف سفود حديد دقيق طوله طول الباب ويعطف السفود على زاوية قايمة من نصفه ويدخل المعطوف في خرق الحجاب ويصير[٣] الهلال إذاً منتصباً على بعض الابواب . فيوضع على أول عضادة وهو مرتفع إلى نصفها ومتى انقلب الباب لا يمنعه الهلال وترك بحاله . ثم يتخذ دون الافريز في طرفي الحجاب خسفتان كأنهما محرابان وليكن أعلى المحراب دون الافريز بثلاث اصابع مضمومات وطول المحراب نحو من شبرين وعرضه أزيد من شبر . ثم يعمل [بازيان[٤]] من شبه أخف ما يمكن باسطان اجنحتهما رافعان صدورهما[٥] . ويخرق مؤخر رأس كل واحد منهما خرقاً يدخل فيه كرة من الصفر المصبوب زنتها[٦] مـــ [٤٠] درهماً ويسد رقبة البازي لتستقر الكرة في رأسه . ثم يفصل منقاره الأعلى وشيء من رأسه بقدر ما يخرج منه الكرة بسهولة ، ويوصل بين المنقار ورأسه بنرماذجة سهلة الحركة لطيفة جداً . ثم يتخذ عمود من حديد بغلظ الاصبع وطوله نحو من شبرين أحد

س٢٥ طرفيه مشقوق منفرج ‖ ويثقب من نصفه ثقب ويدخل فيه محور بسهولة ويثقب ايضاً طرفه الآخر . ثم يثقب وسط المحراب ويخرق طولاً نحو نصف اصبع ويدخل فيه طرف العمود المثقوب إلى ان يماس محور ثقب وسطه خرق المحراب معارضاً ويوثق المحور من طرفيه بالمحراب . والعمود <متى حرك

---

(١) أ ،ص،خ : خرقاً / ك : خرق
(٢) ك : تسعة / خ ، ص : يسعة
(٣) ك : تصير
(٤) أ : مطموسة
(٥) أ : صدوها / خ : صدورها
(٦) ص : وزنها

تحرك إلى فوق وأسفل >[١].ثم يتخذ انبوب من نحاس غلظه ما يلتقي عليه الابهام والسبابة وطوله اربع اصابع مسدود الطرفين ثم توضع رجلا البازي على الانبوب<وتلصق وتوثق>[٢] ويثقب في الانبوب بالقرب من طرفيه ثقبان ليدخل فيهما رأسا فرقتي العمود ويوثقان فيصير البازي على الانبوب كأنه قابض على كندرةٍ بمخالبه . وليكن وجه البازي إلى خارج وظهره إلى المحراب . وليكن مقامه على الانبوب على زاوية قايمة من العمود . ويثقل الطرف الآخر من العمود من داخل الحجاب بثقالة من رصاص معلقة بسلسلة طولها شبر في ثقب طرف العمود ولتكن الثقالة أثقل من البازي بعشرين درهماً فحسب لأن العمود هو ميزان أي من الطرفين ثقل على الآخر مال . فالثقالة إذاً قد رفعت البازي حتى ماس رأسه أعلى المحراب فيقف بحاله . ثم يخرق في أعلى المحراب خرق سعته ما تدخل فيه الكرة المذكورة الوزن ويطابق ثقب مؤخر رأس البازي حتى اذا خرجت كرة من خرق أعلى المحراب وقعت إلى رأس البازي واستقرت في أعلى رقبته فحينئذٍ يثقل البازي على الثقالة لأن الثقالة أثقل من البازي بعشرين درهماً فيميل إلى ان يفارق رأسه رأس المحراب بنحو من شبرين وتدفع الكرة منقاره الأعلى وتخرج فيخف البازي ويعود إلى مقامه وكذلك يفعل بالبازي الآخر . وكنت عملت أجنحة البازيين كل جناح بنرماذجة في وسطه متصلة بظهر البازي ثم خيط طرفه[٣] متصل بطرف كتف الجناح والطرف الآخر من الخيط موثق بجانب المحراب ولون الخيط بلون المحراب حتى اذا انقض البازي ارتفعت أجنحتـه الى فـوق || فصار له حركتان حركة إلى أسـفل وحركة أجنحتـه س٢٦

(١) أ ، غ : متى حرك فالى فوق واسفل / ص : متى حرك تحرك فالى فوق وأسفل
(٢) ص : ويلصق ويوثق
(٣) ص تنقص : < طرفه >

إلى فوق . وكذلك ذنبه متحرك من أصله إلى أسفل بنرماذجة ولقد حسن بذلك .

ثم يتخذ أمام كل بازٍ قنديل من شبه على خراجة ثابتة بارزة عن وجه الحجاب بقدر ما تسقط[١] الكرة من منقار البازي إلى القنديل . ويعارض على رأس كل قنديل عارضة من نحاس وتعلق[٢] بها مرآة من الاسفاذروة لتسقط الكرة على المرآة فيسمع صوتها من بعيد وتقع الكرة إلى[٣] ارض القنديل . وليكن أسفل القنديل مخروقاً والخراجة التي تحته مجوفة مصوبة إلى داخل البيت لتعود الكرة إلى داخل . ومن أراد ان يعمل لدخول الكرة إلى داخل البيت حركة[٤] ما فالحيلة في ذلك سهلة .

ثم يخرق في الحجاب فيما بين المحرابين اثنا عشر خرقاً خروق مستديرة ليركب في كل خرقٍ جامة من زجاج ولتكن هذه الخروق على خط نصف دايرة محدبها إلى فوق ونصف قطرها شبر ونصف وربع شبر .

ثم يعمل في وسط آخر الحجاب شخصان طبالان بين يدي كل واحد منهما طبل من نحاس ولكل يدٍ من أيدي الشخصين محور في المرفق وطرفا المحور ثابتان في كم قميص الشخص متى حركت اليد تحركت إلى فوق وأسفل وفي كل يد صولجان يضرب به الطبل والفاضل من مرفقه يمتد قضيباً إلى داخل الحجاب< في خرق في الخجاب مستطيل >[٥] إلى فوق وأسفل لتتحرك[٦] يده صاعدة ونازلة . ثم يعمل شخص بيده صنج وبده اليمنى

---

(١) أ : يسقط
(٢) ك ، ص : ويعلق
(٣) ك : على
(٤) ص : إلى داخل الحركة حركة
(٥) أ ، خ ، ك : في خرق مستطيل
(٦) أ : ليتحرك

متحركة إلى فوق وأسفل كيد الطبال وظهره أيضاً ملتصق بالحجاب وفاضل مرفقه داخل < في خرق في الحجاب >[1] وليكن مقام هذا الصناج عن يسار الطبالين . ثم يعمل عن يمينهما شخصان بواقان كل منهما بيده بوق طرفه في فيه . وهذا ما يحتاج إلى عمله في ظاهر الحجاب . وهذه صورة باز واحد وقنديل واحد وشخص واحد يغني عن صور الكل فليفهم جلياً[2] [الرسم ١٨] . والبواق لا حاجة إلى صورته اذ ليس له حركة وصوت البوق يخرج من جهة اخرى .



ص٢٧

الرسم ١٨ - أ
[عن أ]

الفصل السابع

في كيفية عمل الوسايط المحركة لجميع ما ذكرته[3]

وهي الابواب الاولى والثانية والهلال على الافريز دون الابواب الثانية والبازيان وجامات الليل فقط لمن أراد ان يقتصر على ذلك . يتخذ للبيت باب يدخل منه ويعمل في وسط البيت بركة من نحاس ليجتمع اليها ما يخرج من الخابية واكثر من ذلك . ثم تنصب آلة الماء أعني الخابية[4]

---

(١) ك : في خرق الحجاب
(٢) أ : عليا
(٣) ك : ما ذكر
(٤) ص تزيد : < واكثر من ذلك >

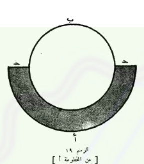


الرسم ١٨ – ب
[من المخطوطة ص]

والربع والدستور المقوم لمخرج الماء على ما تقدم وصفه . ولتكن الخابية عن يمين الحجاب وليكن ما يخرج من الجزعة من الماء على ارض صلبة إلى البركة . ثم يتخذ من الخشب الصلب اليابس قرص كالترس في غاية الاستوا وليكن قطره ثلاثة أشبار ونصف وزيادة نصف ظفر وسمكه اصبعين مضمومتين . ثم يخرج قطره من وجه واحد بخط مؤثر[١] ويدار على مركزه دايرة قطرها ثلاثة أشبار ونصف <ثم دايرة اخرى>[٢] قطرها شبران ثم يقطع من طرفه على خط قطره إلى حد الدايرة الثانية التي قطرها شبران ثم يعطف القطع على خط هذه الدايرة إلى ان يصل القطع إلى خط القطر فيعطف القطع على خط القطر إلى طرف القرص ويتبرا نصف ما بين الدايرتين وهذه صورتها بعد قطعها [الرسم ١٩]. وعلى الدايرة الاولى آ وعلى الدايرة التي قطرها شبران بَ وعلى طرفي القطر جَ. ص٢٨ ويجب ان يكون الشبر محققاً طال أو قصر يؤخذ في مسطرة ويبقى ‖ مهيئاً لوقت الحاجة اليه . ثم يتخذ طوق من حديد عرضه سمك القرص وسمكه سمك الاصبع وطوله ما يدور مع النصف من الدايرة التي قطرها ثلاثة أشبار ونصف وهو خمسة أشبار ونصف ويحنى على القرص حتى يعود كنصف

(١) أ : مؤثرة
(٢) ك : ثم يدار دايرة أخرى

استدارة الدايرة وليكن فيه بعد الطول المفروض فضلة بقدر ما يعطف طرفاه إلى داخل على زاوية ليوضعا من القرص الخشب على موضعي القطعين من القطر ويسمرا ويوثقا حتّى تعود الدايرة التي قطعت وهي الاولى وقد تكملت بالطوق الحديد. وهذه صورة ثانية بعد خرق مركزها خرقاً مربعاً ليدخل فيه طرف



الرسم ١٩
[عن المخطوطة أ]

محور أذكره [الرسم ٢٠] . يتخذ محور من الخشب الصلب طوله أربعة أشبار وغلظه مايدور عليه الابهامان والسبابتان وينحت طرفه مربعاً بقدر ما يدخل في خرق القرص قهراً ولا يبرز عن وجهه. ويسمر في طرفي المحور بلوطتان من حديد ليدور عليها ولينهر نصف محيط القرص الخشب حتّى يعود كأنه نصف بكرة وليكن عمق هذا النهر ما فضل عن ثلاثة أشبار ونصف



الرسم ٢٠
[عن المخطوطة خ]

وهو نصف ظفر ليتساوى ظهر الطوق الحديد وارض النهر الخشب. ثم ينصب هذا ‖ القرص على ركنين ثابتين تحت البلوطتين من المحور ويعتبر دوران ص٢٩

القرص باليد وأي جهة كانت خفيفةً ثقلت من وجه القرص بشيء من رصاصٍ حتى يعود ولا ميل له وعلى أي جزء منه سُكِّن سكن بحاله . ثم يثقب في داخل الحجاب ثقب على مركز نصف دايرة الجامات الزجاج ويدخل[١] فيه البلوطة من طرف المحور الذي عليه القرص حتى ينطبق القرص مع الحجاب الا قليلاً كيما يدور القرص ولا يمنعه الحجاب . ويتخذ تحت البلوطة من الطرف الآخر من المحور قاعدة ثابتة فإذا كان النصف من القرص الخشب الكامل إلى فوق فإنه يستر الجامات الزجاج من داخل الحجاب وإذا كان الطوق الحديد إلى فوق فإن الجامات[٢] غير مستورة . ومتى أدير القرص جزءاً فجزءاً فإنه يستر من الجامات بقدر ما أدير .

ثم يتخذ لوح من خشب صلبٍ طوله عرض الحجاب ويفضل كل طرف منه إصبعين وعرضه نصف شبر ويسوى من الالتواء . ويلصق جانبه إلى الحجاب عرضاً مع خط مستقيمٍ أنزل من خرق الافريز باصبعين مضمومتين. ويقام على جانبه الآخر حرف يمنع ما يوضع فيه من الخروج منه . واسم هذا اللوح وهو شبيه بالرف ميدان العجلة . ثم يتخذ قطعة من الخشب صلبة طولها نحو من شبر وعرضها ما تنزل[٣] في ميدان العجلة وانقص منه وسمكها إصبعان مضمومتان[٤] واسمها العجلة ، ويتخذ في طرفيها كل طرف رزة وحلقة ويحفر في الوجه الذي ينطبق على الميدان أربع حفر وينزل فيها أربع بكرات في كل[٥] بكرة محور طرفاه ثابتان في جنبي الحفرة لتجري على البكرات متى جذبت بسهولة ، وفي سمكها مما يلي الحجاب

---

(١) ك : وتدخل
(٢) ص تزيد : < الزجاج >
(٣) ك ، ص : ما ينزل
(٤) ك : مضمومان
(٥) خ تنقص : < كل >

بكرتان ومما يلي حرف الميدان بكرتان . ومتى وضعت العجلة في الميدان فإن سطحها مساوي سطح الافريز . ثم تجذب العجلة إلى أول[1] الميدان ليصير نصفها مساوي أول ‖ خرق الحجاب وهنالك الهلال المتخذ متقدماً فسيمر ذنبه ص٣٠
المعطوف على ظهر العجلة ويوثق بحاله فالهلال إذاً على وجه أول الأبواب لا يمنعه متى سار شيء . ثم يتخذ خيط من كتان ويصمغ ويصبر بشيء من الصبر ويحكم ابرامه ويتخذ منه نحو ستة أشبار ويشد طرفه من حلقة مؤخر العجلة والعجلة بحالها . ويلوى الخيط على بكرة في طرف الميدان ويدلى طرف الخيط الى أسفل ويشد به ثقالة من رصاص ثقلها ضعف ثقل العجلة لتعود العجلة[2] بجذب[3] الثقالة إلى وراء ما لم يمنعها مانع . ثم يتخذ من الخيط ايضاً قطعة ويشد طرفها في حلقة مقدم العجلة وليمر الخيط بطول الميدان ويلوى طرفه الآخر على بكرة في الطرف الآخر من الميدان ويدار النصف من قرص الخشب إلى فوق ليستر الجامات جميعها ويشد طرف الخيط في رزة ثابتة في الفصل بين الطوق الحديد ومكانه على القطر من القرص ولا يكن فيه استرخاء حتى لو أدير القرص بقدر[4] شعيرة إلى أسفل لجذب العجلة بقدر ذلك . ثم يتخذ على الطرف الآخر من المحور قرص من خشب بقدر القرص الاول سمكاً وسعة ولا يقطع منه شيء بل الفاضل عن ثلاثة أشبار ونصف ينهر ، وليكن قطر هذا القرص محاذياً لقطر القرص الأول . ويتخذ في نهر هذا القرص رزة ثابتة على سمت القطر ويشد بها طرف مابقي من الخيط المتخذ ويلوى على نهر القرص ليةً واحدة يخالف شد الخيط من العجلة إلى القرص الأول ، ثم يرفع إلى سقف البيت

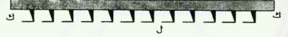
(١) ك تنقص : < أول >
(٢) ص تنقص : < لتعود العجلة >
(٣) ك : تجذب
(٤) أ : يقدر

ويلوى على بكرة مسقط حجرها مركز قعر الخابية وينزل بطرف الخيط من فوق هذه البكرة ويشد في حلقة الطفافة والماء مكمل في الخابية والطفافة على وجهه مثقلة بشيء من رمل صب من الثقب المتخذ إلى جانب الرزة وسد بشيء من شـمع[1] . فبجـذب الخيط يـدور القرص ولا يكون في الخيط استرخاء حتى لو استقلت الطفافة سمك شعيرة لدار || القرص[2] على المحور (ص٣١)
بقدر ذلك وجذبت العجلة ايضاً بقدر ذلك . وكنت قدمت أن ارتفاع الماء في الخابية خمسة أشبار ونصف بعد نصف شبر من الماء في قعر الخابية يحمل الطفافة عند نفاذ الماء المعلوم ، ومسافة مسير الهلال على وجه الأبواب خمسة أشبار ونصف شبر ، وقطر القرص المكمل بالطوق الحديد ثلاثة أشبار ونصف شبر والقرص الآخر كذلك فمتى دار هذا القرص نصف دورة جذب خمسة أشبار ونصف شبر . فأقول متى كانت الخابية مكملة بالماء المعلوم ومخرج الماء مقوم لخروج الماء جميعه في ذلك اليوم من أول النهار إلى آخره فمن البين الجلي أنه كلما خرج من الماء شيء استقلت الطفافة وجذبت القرص فدار وجذب القرص الآخر[3] العجلة بنسبة استقلال الطفافة وسار الهلال على وجوه الأبواب وكلما قطع بمسيره باباً واحداً واستوى بين البابين على العضادة يكون الماضي من النهار ساعة زمانية ، وقد انكشف القرص الخشب عن جامة من الجامات الزجاج ،ولا ينتفع بانكشافها في النهار ،وحكمها يأتي في الليل بهذه الصفة وفي البيت قنديل يشتعل فكلما انكشف من الجامة شيء ظهر فيه الضو من ظاهر الحجاب ومتى كملت بالضو يكون[4] الماضي من الليل ساعة زمانية . ثم يتخذ اثنا

---

(١) ك : الشمع
(٢) ص : القرصان
(٣) أ تنقص : < الآخر >
(٤) أ ، ص، خ : يكن

عشر شخصاً من صفر أو خشب عظم كل شخص ما يملأ باباً من الأبواب العليا أي شكل اختار[1] الصانع ويعلق الشخص من وسط رأسه برزة في أعلى الباب ويطبق على ظهر الشخص صفيحة من صفر أوسع من الباب لتمنعه عن الخروج منه وكذلك يعمل ساير الأشخاص في الأبواب . ثم يتخذ عمود من خشب طوله أزيد من عرض الحجاب ويعارض على سمت أعلى الحجاب على خط مستقيم وليكن بعده عن الحجاب بقدر طول بعض الأشخاص المعلقة بالأبواب ويوثق بحاله ويتخذ في هذا العمود بحيال وسط كل بابٍ ‖ غراب من حـديد معطوف إلى الجهة التي تسير اليها العجلة ص٣٢ ويوثق سمره في العمود وهذه صورته [الرسم ٢١] .

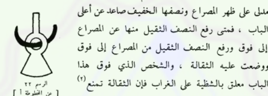
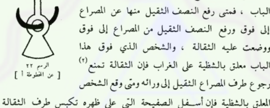


الرسم ٢١
[عن المخطوطة أ]

وعلى العمود عند طرفيه كـَ وعلى الغربان الاثنى عشر لَ ويتخذ[2] على أسفل كل صفيحة على ظهر شخص شظية من حديد ناعمة طولها نصف طول إصبع وتوثق ومتى رفع كل شخص ووضعت الشظية عـلى الغراب الذي يقـابل باب الشخص صار معلقاً من رأسه بأعلى الباب ومن رجليه بالشظية على الغراب وينطبق المصراعان على بابه بخيطين خفيين متصلين بهما وبالصفيحة من ظهر الشخص فلو دفعت الشظية عن الغراب إلى الجهة[3] التي تسير نحوها العجلة أيسر دفع لوقع الشخص وفتح المصراعين بوقعه ومنعهما الرجوع ووقف بحاله كأنه مطلع إلى أسفل .

(١) ك : اختاره
(٢) ك : وتتخذ
(٣) أ : جهة

ثم يعمل في أعلى كل باب من الأبواب الثانية ثقالة من حديد مستطيلة أحد نصفيها أثقل من النصف الآخر وتثقب[١] من نصفها ووسطها ويعمل في الثقب محور ويعارض المحور في الحجاب من أعلى الباب من الأبواب الثانية وهذه صورتها [الرسم ٢٢] . فالنصف الثقيل أبداً إلى أسفل مدلى على ظهر المصراع ونصفها الخفيف صاعد عن أعلى الباب ، فمتى رفع النصف الثقيل منها عن المصراع إلى فوق ورفع النصف الثقيل من المصراع إلى فوق ووضعت عليه الثقالة ، والشخص الذي فوق هذا الباب معلق بالشظية على الغراب فإن الثقالة تمنع[٢] رجوع طرف المصراع الثقيل إلى ورائه ومتى وقع الشخص المعلق بالشظية فإن أسـفل الصفيحة التي على ظهره تكبس طرف الثقالة فيرفع[٣] الطرف الثقيل عن الباب فينقلب ‖ ويصير إلى ظاهر الصـورة بلون آخر وكذلك يعمل باقي الأبواب بالثقالات .

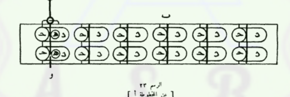
الرسم ٢٢
[عن المخطوطة أ]

س٣٣

ثم يتخذ خشبة طولها عرض الحجاب ولتكن مربعة سمكها أربع اصابع في مثلها وليرسم على أحد وجهيها اثنا عشر خطاً عرضاً على زوايا قايمة والبعد بين الخطوط سواء ويثقب على كل خط ثقبان متباعدان سعة كل ثقب ما تنزل[٤] فيه الكرة المتخذة لرأس البازي بسهولة ويحفر إلى جانب كل ثقب حفرة مصوبة إلى الثقب سعتها بقدر ما تنزل[٥] فيها بعض الكرة <وليكن

(١) ك : ويثقب
(٢) ك : يمنع
(٣) ك : فيرتفع
(٤) ك : ما ينزل
(٥) ك ، ص، خ: ما ينزل

تصويب الحفر جميعها>[١] إلى جهة واحدة في طول الخشبة ، ثم يحز إلى جانب كل ثقبين حز[٢] عرضاً وعمقه ما ينزل فيه شفرة رقيقة من حـديد تحجب بين كرتين توضعان في الحفرتين وبين الثقبين ومتى زالت الشفرة عن الحز نزلت الكرتان في الثقبين وهذه صورة نصف طول الخشبة [الرسم ٢٣] وعليها بَ والاثقـاب وعليـها جَ والحفر[٣] وعليها دَ . <وصورة شفرة>[٤] واحدة يستغنى بها عن الباقي وهي شفرة من حديد طولها عرض الخشبة وطول ذنبها اصبع وبين الشفرة وذنبها ثقب فيه محور على حرف الخشبة موثق بها تتحرك عليه الشفرة إلى فوق وعلى الشفرة وَ وذنب الشفرة مثقوب أيضـاً وعليه زَ ، وكرتين في حفرتين وعليهما ﻫَﻫَ .



الرسم ٢٣
[من المخطوطة أ]

ثم تعارض هذه الخشبة أرفع من خشبة الغربان بقدر شبر واحد وأبعد منها عن الحجاب وليكن ذنب كل شـفرة مما يلي الحجاب ويسـامت وسـط باب من الأبواب ويوصل بين ثقب[ذنب] كل شفرة وبين أسفل صفيحة ظهر الشخص الذي يقابل ذنب الشفرة بخيط محكم ومتى كان الشخص

(١) ك : ليكون تصويب الحفر / أ : تصويت الحفر جميعها
(٢) خ : حزاً
(٣) أ : الحفر
(٤) ك : وصورة الشفرة / أ : صورة شفرة

معلقاً على الغراب بالشظية فإن الخيط مسترخٍ وان الشفرة أثقل من ذنبها نازلة في حز الخشبة وقد وضع في الحفرتين كرتان والشفرة تمنعهما من ص٣٤ التدحرج إلى الاثقاب ومتى سقط || الشخص عن الغراب جذب بالخيط ذنب الشفرة إلى أسفل وارتفعت الشفرة عن الحز بقدر ما تتحرك الكرتان الى الثقبين لأن الحفر مصوبة إلى الأثقاب فتسقطان[1] من الثقبين إلى ما يأتي ذكره .

ثم يتخذ خشبة على شكل الخشبة التي فيها الأثقاب بل أسمك وأحد وجهيها محدب ويخط في الوجه المستوي الذي يقابل المحدب خط مستقيم يقسمها طولاً بنصفين ويعلم على وسط طولها عرضاً علامتان ويثقب[2] على العلامتين ثقبان بقدر ما ينزل في كل ثقب كرة ويحفر في كل نصف من الخشبة ميزابان مصوبان إلى الوسط حتى لو وضع في طرف الخشبة كرتان في الميزابين[3] تدحرجتا[4] إلى ثقبي الوسط ونزلتا فيهما وكذلك لو وضع في الطرف الآخر من الخشبة كرتان في الميزابين تدحرجتا إلى الوسط وخرجتا في الثقبين[5] أيضاً وهذه صورتها [الرسم ٢٤] . وعلى طرفي الخشبة $\overline{\text{أب}}$

أ ب
هـ ﺣ د
هـ ﺣ د

الرسم ٢٤
[عن المخطوطة أ]

وعلى ثقبين في وسطها $\overline{\text{جج}}$ وعلى ميزابين ينحدران من عند $\overline{\text{ب}}$ إلى الثقبين

(١) ك : فيسقطان
(٢) ك ، أ : ونقب / ص : وينقب
(٣) ص : الميزائين
(٤) أ ، ع : تدحرجا
(٥) ك ، ص : ثقبين

د د وعلى ميزابين ينحدران من طرف آ إلى الثقبين هـ هـ . ثم تعارض[1] هذه الخشبة تحت خشبة الأثقاب ملصقة بها وعلى سمتها ومتى سقط من أي ثقبين من الخشبة العليا كرتان فإلى الميزابين < من هذه الخشبة >[2] وتتدحرجان[3] إلى الوسط وتخرجان من الثقبين إلى ما يأتي ذكره . ثم يتخذ تحت كل ثقب من ثقبي هذه الخشبة ميزاب من نحاس يمر إلى ثقب رأس محراب البازي ويوثق بحاله . فقد تبين أن الكرتين متى خرجتا من ثقبي الخشبة السفلى فإلى الميزابين المتخذين من النحاس لا تسبق احداهما الأخرى إلى رأسي البازين[4] فينقضان ويلقيانهما دفعة واحدة . ثم يقام على ظهر العجلة عمود من حديد ويوثق بها وطوله أرفع من سمت الغربان المتخذة لتعليق الأشخاص ومتى سارت || العجلة والأشخاص معلّقة على الغربان فان هذا س ٣٥ العمود يدفع طرفه شظية شخص عن الغراب فيسقط الشخص وكذلك شظية بعد اخرى حتى اذا انتهت العجلة بمسيرها[5] إلى آخر الميدان يكون العمود قد دفع جميع الشظيات عن الغربان . وأمثل صورة الخابية [انظر الرسم ٢٥] وعلامتها آ والطفافة وعليها ب والفيثون ورأسه معطوف مصوب إلى وسط الربع وعليه ج وزر العوامة صاعداً في المعطوف من الفيثون وعليه د والدستور منتصباً على قاعدته وعليه هـ وفيه الجزعة المقومة لخروج الماء وعليها و والعجلة وعليها ز وعلى ظهرها سفودٌ يدفع الشظايا من فوق الغربان وعليه ح وثقالة مؤخر العجلة وعليها ط[6] والقرص الخشب المكمل بالطوق وعليه ي وعلى طرف محوره قرص من الخشب صحيح الاستدارة وعليه ك وعلى[7]

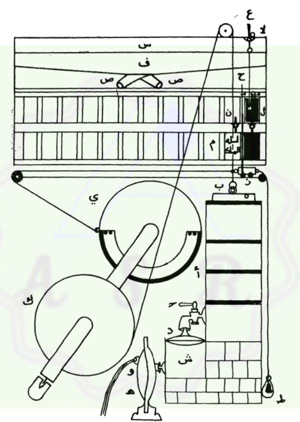
---

(١) ك : يعارض
(٢) ك ، ص : من الخشبة السفلى
(٣) ك : ويتدحرجان
(٤) ك ، ص : إلى رأس البازي
(٥) أ : سيرها
(٦) أ : ك
(٧) أ : وعليه

محيط نهره خيط يرتفع إلى بكرة في سقف البيت وينحط ويتصل بحلقة الطفافة . وبابٌ واحدٌ فيه ظهر شخص في أسفله شظية يعلق بها على الغراب وعليه لَ وبابٌ فيه لوح وعليه مَ وعلى أعلاه ثقالة تمنعه من الرجوع إلى داخل وعليها نَ ، وخشبة الكرات وعليها سَ وفيها شفرة واحدة وعليها عَ لتمنع الكرتين من التدحرج إلى الثقبين وعليهما[1] لاَ والخشبة التي تسقط اليها الكرات فَ[2] وميزابين متصلين بوسطهما يمران إلى رأسي المحرابين وعليها صَ . وهـذه صورة ما ذكرته في داخل البيت وفيه اشياء لم يمكن تصويرها هاهنا وتأتي مفردات [الرسم ٢٥] . ||

ص٢٧ فمن الواضح الجلي أنه متى مليت خابية اَ من الماء المعلوم في أول النهار والطفافة وعليها بَ على سطح الماء والنصف المسدود من القرص الخشب وعليه يَ إلى فوق والعجلة في أول الميدان وعليها زَ وفيها ثقالة تجذبها إلى ورائها وعليها طَ وقد رفعت الاثنا عشر شخصاً وعلقت على الغربان وعليها لَ ونزلت كل شفرة وعليها عَ في حز[3] من خشبة الكرات ووضع في[4] كل حفرة كرة وعليها لاَ وقلبت الأبواب السفلى وعليها مَ والثقيل من طرفي كل باب إلى فوق معوق بالثقالة ، وجميع وجوه هذه الأبواب لون واحد ، وقوم مخرج الماء في ذلك اليوم على درجة الشمس ، وفتح فيثون الخابية وعليه جَ وامتلأ الربع وعليه شَ وخرج الماء من الجزعة وعليها وَ ، فإن الطفافة تستقل وتجذب فيدور[5] بجذبها القرصان ، قرص مكمل بالطوق وقرص عليه كَ وهما على محور واحدٍ ، وتسير العجلة بالهلال والعمود حتى

(١) أ : وعليها
(٢) ك ، ص : وعليها ف
(٣) أ : جز
(٤) ك : عل
(٥) ك : فتدور



الرسم ٢٥ [عن ص ٣٦ من المخطوطة أ ومصححاً على المخطوطتين خ ، ص]

يقطع الهلال بمسيره باباً واحداً ويتوسط العضادة ، والعمود يدفع الشظية فيسقط الشخص ويفتح المصراعين ويرفع الثقالة عن الباب[1] فينقلب إلى لون آخر وترتفع الشفرة عن حزها فتسقط الكرتان إلى ميزابي الخشبة الثانية فتخرج كل كرة في الميزاب النحاس إلى رأس البازي فينقضان الى أن تسقط الكرتان من منقاريهما على المرآتين[2] فيسمع صوتهما من بعد[3] ويعود البازيان إلى مقامهما وتتدحرج[4] الكرتان في الخراجة إلى داخل الحجاب . وكذلك يجري الأمر ساعة بعد ساعة إلى ان تكمل[5] بَ [١٢] ساعة عند غروب الشمس فيعاد الماء إلى مكانه من الخابية ويدار مري الأجزاء الى نظير الدرجة التي كان عليها ولا ترفع[6] الأشخاص ولا الأبواب ولا الكرات بل يدار القرص ليستر الجامات ويشعل القنديل ويكتفى في الليل بالجامات فإنها تضيء[7] من أول جامة كالشعيرة[8] ويتزايد الضو حتى يكمل جامة لساعة .

س٣٨ **الفصل الثامن**

في عمل الوسايط المحركة لأيدي الطبالين والصناج وصوت البوقين

يتخذ محور من نحاس طوله بعد < مابين يد الصناج >[9] وأيدي الطبالين وأطول من ذلك بنصف شبر ، ويعمل قريباً من طرفه دولاب ذو

---

(١) أ : باب
(٢) ص : الميزابين
(٣) ص ، خ : بعيد
(٤) خ ، ص : يتدحرج
(٥) ص : يكمل
(٦) خ : ترتفع
(٧) ص : يضي
(٨) ص : كالشعرة
(٩) ك : ما بين الصناج

كفاتٍ كالمغارف متى سال عليهن شيء من الماء دار الدولاب ويتخذ قاعدتان ثابتتان تحت طرفي المحور حتّى اذا ركب عليهما[١] المحور كان موازياً لأيدي الطبالين ويد الصناج والدولاب خارج عن[٢] أطراف مرافقهم إلى الجانب الذي يلي البواقين وهو الأيمن . ثم يتخذ على المحور بازاء كل يدٍ شظية متى دار الدولاب كبست الشظية فاضل[٣] مرفق يد <ثم تنفصل عن المرفق>[٤] وقد تحركت اليد صاعدة عن الطبل ونازلة عليه وكذلك الصنج . وليكن لليد اليمنى من الطبال شظيتان ولليسرى شظية واحدة لتختلف[٥] النقرات ويصح الايقاع ، وللصناج ثلاث شظيات اثنتان منهن متقاربتان . ثم يتخذ[٦] تحت الدولاب حوض من نحاس مرتفع عن الأرض إلى قريب من كفات الدولاب على قاعدة ثابتة ليكون < ما ينصب على كفات الدولاب من الماء واقعاً إلى هذا الحوض . ثم يتخذ قدر من نحاس ارتفاعها بقدر >[٧] ارتفاع القاعدة التي تحت الحوض واستدارتها بقدر ما تسع من الماء الذي يخرج من الجزعة في مـدة ج [٣] ساعات من سـاعات أول السرطان . ثم يتخذ انبوب من نحاس دقيق طوله ضعف[٨] ارتفاع هذه القدر ويحنى هذا الانبوب من وسطه حتى يكاد يلتقي[٩] الطرفان منه وليكن أحد طرفيه أطول من الآخر نحو نصف عقد[١٠] واسمه مقلب وسحارة مصرية أيضـاً

---

(١) ك ، ص : عليها
(٢) أ : من
(٣) ص تنقص : < فاضل >
(٤) ك ، ص : ثم تنفصل عن الفاضل عن المرفق
(٥) ص : ليختلف
(٦) أ : تتخذ
(٧) ص تنقص : < ما ينصب على كفات الدولاب من الماء واقعاً إلى هذا الحوض ثم يتخذ قدر من نحاس ارتفاعها بقدر >
(٨) ك : ضعفا
(٩) أ : تكاد تلتقي
(١٠) ك : عقدة

وهذه صورته [الرسم ٢٦] . ثم يخرق من حافة القدر موضع يدخل فيه حنية المقلب حتى يتساوى ظهر الحنية وأعلى ص٣٩ حافة القدر || ويكاد يماس الطرف القصير من المقلب أرض القدر والطرف الآخر خارج القدر ونازل عن أسفلها ، ويلصق بحاله ويغطى رأس القدر بغطاء من نحاس ويلصق ويحكم حتى لا يخرج من القدر شيء من الماء والهواء . وتوضع هذه القدر إلى جانب القاعدة التي عليها حوض الدولاب على الأرض ليصير أعلى القدر مساوياً لأرض الحوض وطرف المقلب إلى جهة البركة وما يسيل منه فعلى أرض صلبة إلى البركة . ثم يثقب غطاء القدر مما يلي الحوض ويثقب أسفل الحوض مما يلي الغطاء ويوصل بين أسفل الحوض وغطاء القدر بانبوب ويحكم الصاق طرفيه . وليكن هذا الانبوب أوسع من المقلب بقليل . ثم يتخذ قطعة من انبوب طولها ثلثا طول الاصبع وغلظها ما تحيط[1] به الابهام والسبابة كأنها حق ويتخذ على طرفيها طبقان[2] ويلصقان ويحكمان ويخرق في وسط أحد الطبقين[3] خرق كأنه عين الانسان بل أصغر . ويتخذ قطعة أنبوب من نحاس طوله ثلث طول السبابة أخف ما يمكن ويطرق حتى يعود عن تدويره إلى شكل العين وينزل الانبوب في الخرق إلى أن يقارب أرض الحق ويلصق من داير الخرق محكماً وليكن الطرف النازل في الحق أضيق من الطرف الملصق بالخرق قليلاً وليكن أخف ما يمكن . ثم يثقب في الطبق الآخر من الحق ثقب دقيق من وسطه ويلصق على هذا الثقب أنبوب طوله

الرسم ٢٦
[عن المخطوطة أ]

---

(١) ص : ما يحيط
(٢) ك : طبقتان
(٣) ك : الطبقتين

من بين البواقين إلى غطاء القدر . ثم يخرق في الحجاب خرق بين البواقين يدخل رأس الحق فيه ولا يبرز إلى خارج الحجاب ويثقب في غطاء القدر ثقب إلى جهة هذا الخرق ويلصق عليه طرف الانبوب المتصل بطبق أسفل الحق ويحكم . ويعتبر بعد ذلك الصاقات القدر وما يتصل بها لتحفظ[1] الهواء أن يندفع في غير الانبوب . وهذه صورة القدر وما يظهر من المقلب والحق المتخذ على الانبوب ومنه يسمع صوت البوق [الرسم ٢٧] . وأعيد صورة القدر والحوض ودولاب الكفات [الرسم ٢٩] . وعلى القدر ز وعلى الظاهر من المقلب ح وعلى الحق ط .

ثم يتخذ قطعة من النحاس وتطرق حتى تعود|حوضاً مستطيلاً ارتفاعه أربع أصابع مضمومة وسعته بقدر ما تجمع فيه من الماء مايخرج من الجزعة في ط [٩] ساعات من ساعات أول السرطان ، ويثقب في الحوض من جانبه مع أرضه ووسطه ثقب ويلصق عليه انبوب كالاصبع . ثم يوضع في أرض هذا الحوض أربع صنجات من رصاص سمك كل صنجة سمك الاصبع بالقرب من زوايا الحوض . ثم يتخذ صفيحة من نحاس بقـدر أرض الحوض وتوضـع هذه الصفيحة على الصنجات من داخل الحوض ويلصق من دايرها محكماً بجانب الحوض لتعود هذه الصفيحة أرضاً ثانية للحوض . ثم تقسم هذه

ص ٤٠

الرسم ٢٧
[عن المخطوطة أ]

(١) ك : ليحفظ

الأرض عرضاً ثلاثة أقسام متساوية بخطين يقام عليهما صفيحتان ارتفاعهما ارتفاع الحوض وتلصقان[1] بحالهما محكماً ليعود الحوض ثلاثة أحواض متساوية محكمة . ثم يوضع هذا الحوض بجملته على قاعدة ثابتة[2] والأنبوب المتخذ فيه مصوب إلى كفات الدولاب المتخذ في الحوض الأول . ويثقب في أرض كل حوض من الثلاثة ثقب واحد سعته ما ينزل فيه الابهام فأما ثقب الحوض الأول فليكن مما يلي الصناج بالقرب من الحوض الثاني وثقب الحوض الثاني مما يلي الحوض الثالث وثقب الحوض الثالث عند آخره . ثم يتخذ لكل حوض من الثلاثة باب مطحون يلصق فيه ويحكم . ومتى مليت ثلاثة الأحواض ماءً فلا يسيل إلى أرض الحوض الأصلي شيء من الماء البتة ومتى رفع منها سداد باب فإن الماء يتفرغ منه إلى أرض الحوض الأصلي ويخرجُ من الانبوب على كفات الدولاب . ويتخذ في كل سداد رزة . ثم يتخذ صينية من النحاس قايمة الجنب قطرها شبر ونصف ويلصق على مركز ظهر الصينية انبوب ‖ طوله فتر ودون غلظ الاصبع وطرفه الملصق على ظهر الصينية أضيق من الآخر . ويتخذ عمود من حديد طوله شبران ونصف طرفه مهندم ليدخل في الأنبوب من ظهر الصينية بسهولة وينعم رأسه لتدور عليه الصينية متى أديرت ويسمر الطرف الآخر في أرض صلبة أمام الدستور المقوم لمخرج الماء مقدار نصف شبر ويوثق كيلا يتحرك . ويدخل انبوب الصينية على طرفه المهندم فالصينية إذاً جالسة على العمود موازية الأفق متى أديرت دارت . والماء الذي يخرج من الجزعة جميعه ينصب إلى الصينية . ثم تثقب الصينية في زاويتها ويلصق على الثقب انبوب دقيق يمتد إلى وسط الحوض الأول من الأحواض الثلاثة المتلاصقة

س ٤١

(١) س : ويلصقان
(٢) أ : ثانية

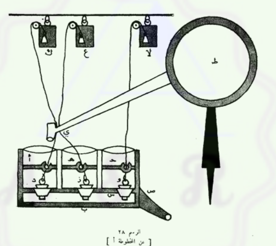
وليكن الانبوب أعلى من الحوض كيلا يماسه . ثم يتخذ انبوب طوله نحو من شبر ويثقب من نصفه ثقب إلى تجويفه ويدخل طرف الانبوب المتصل بالصينية في هذا الثقب ليصير معارضاً على طرفه وموازياً للأفق ثم يسد طرف الانبوب المعارض مما يلي أول الحوض الأول، وهو عن يمين الصينية. ومتى سال الماء عن الصينية في الانبوب الطويل إلى المعارض عليه وقع الماء من طرفه المفتوح إلى الحوض الأول بالقرب من الحوض الثاني ولو أديرت الصينية يساراً لوقع الماء في الحوض الثاني ولو أديرت أكثر من ذلك لوقع الماء في الحوض الثالث . ثم يعارض على كل حوض عارضة من نحاس وتلصق به ويثقب فيها ثقب مسقط حجره مركز السداد من كل باب مطحون ويتخذ خيط محكم ويشد برزة السداد من الحوض الأول ويدخل طرفه الآخر في ثقب العارضة ويرفع إلى زاوية الأنبوب المعارض على طرف أنبوب الصينية وهي الزاوية التي عن يمين الصينية ويرفع طرف الخيط إلى سقف البيت ويلوى على بكرة ثابت بيتها في سقف البيت ويدلى طرفه ويشد به ثقالة من رصاص أثقل من سداد الباب . ثم يعلق الشخص السادس على الغراب || وتوضع الثقالة على ظهره والخيط إذاً غير مسترخٍ . فمن الظاهر س٤٢ الجلي ان الماء يقع من الجزعة إلى الصينية ويسيل في الانبوب المتصل بها ويخرج من طرف الأنبوب المعارض عليه ويقع في الحوض الأول فيمتلي بماء ج [٣] ساعات ويفيض من أعلى الحوض على أرض صلبة إلى البركة حتى يمضي و [٦] ساعات فيسقط الشخص من فوق الغراب وتقع الثقالة عن ظهره وهي أثقل من السداد فيجذب السداد[1] إلى فوق حتى تمنعه[2] عارضة الحوض فيندفع الماء في الباب المطحون إلى أرض الحوض الأصلي

(١) س تنقص : < السداد >
(٢) أ ، غ : تمنعها

ويخرج من الانبوب على كفات الدولاب فيدور ويحرك أيدي الطبالين والصناج ، والماء ينخنق به الأنبوب المتصل بحوض الدولاب والقدر ويندفع الهواء الكاين في القدر إلى الانبوب فيزمر الحق زمراً شديداً يظن أنه من البوقين . ومتى امتلأت القدر وارتفع الماء على حنية المقلب اندفع الماء في المقلب وسال إلى البركة عن آخره . وكان خيط السداد قد جاز على زاوية الانبوب المعارض على طرف[1] أنبوب الصينية وهي الزاوية من طرفه المسدود ووقعت الثقالة عن ظهر الشخص وجذب السداد تزير[2] الخيط وصار على خط مستقيم فدارت الصينية والانبوب المعارض وصار ما يقع منه من الماء إلى الحوض الثاني <ثم يتخذ في رزة سداد باب الحوض الثاني>[3] خيط ويرفع ويدخل في ثقب عارضة الحوض ثم يجوز أيضاً مع الخيط الأول على زاوية الانبوب المعارض وفي هذا الخيط إذاً استرخاء ثم يرفع ويلوى على بكرة في سقف البيت ويدلى وفي طرفه ثقالة توضع على ظهر الشخص التاسع كما جرى الأمر في الحوض الأول والشخص السادس . ثم يتخذ في رزة سداد الباب المطحون من الحوض الثالث خيط ويرفع ويدخل طرفه في ثقب عارضة الحوض ثم على بكرة في سقف البيت ويدلى طرفه ويشد بـه ثقالة توضع على ظهر الشخص الثاني عشر وهذا الخيط لا يجوز على زاوية الانبوب إذ لا حاجة إلى ذلك. وامثل صورة || الحوض والصينية [الرسم ٢٨] . ص٤٢
وعلى أرض الحوض الأصلي ب وعلى الأرض الثانية س وعلى البيت الأول أ وعلى البيت الثاني ه وعلى البيت الثالث ج وعلى الانبوب من أرض الحوض ص وعلى سداد باب الحوض الأول د وعلى سداد باب الحوض الثاني ز

(١) ك : ظهر
(٢) ك : تزنر
(٣) ك ، ص : ثم يتخذ في رزة السداد لباب الحوض الثاني

وعلى سداد باب الحوض الثالث و . وخيط يرتفع من سداد باب الحوض الأول وفي طرفه ثقالة عليها ك وهي موضوعة على ظهر الشخص السادس في النهار . وخيط يرتفع من سداد باب الحوض الثاني وفي طرفه ثقالة عليها ع وهي موضوعة على ظهر الشخص التاسع . وخيط يرتفع من سداد باب الحوض الثالث ولا يجوز على زاوية ي وفي طرفه ثقالة عليها لا وهي



الرسم ٢٨
[عن المخطوطة أ]

موضوعة على ظهر الشخص الثاني عشر في النهار | وامثل صورة محور [الرسم٢٩] س٤٤ عليه شظيات ثلاث يحركن يدأ واحدة من أيدي الطبالين تغني عن الباقي وعليهن ج وعلى طرف هذا المحور دولاب ذو كفات وعليه د < وهو في

حوض>[١] عليه هـ وفي الحوض انبوب متصل بقدر الهواء وعليه و ، وقدر الهواء وعليها ز وفي رأسها انبوب عليه حُق الزمر وعليه ط وعلى طرف المقلب ح .



اقول (٢) ان كل قدر متخذة للصفير يجب ان يُنزل (٣) فيها الانبوب الذي ينبعث فيه الماء اليها حتى يكاد طرفه يماس ارضها (٤)
< وان وسع الانبوب فغير ضار >(٥)

الرسم ٢٩ أ

[عن المخطوطة أ]

---

(١) ك : وهو حوض
(٢) ك، خ، س : ليفهم
(٣) ك، خ، س : يحط
(٤) خ : أرض القدر
(٥) خ : وتوسيعه غير مضر / س : وتوسيع الانبوب غير مضر تنقل بحالها
: ك : وتوسيع الانبوب غير مضر



الرسم ٢٩ ب
[عن المخطوطة غ]

فمن الواضح الجلي أنه متى مليت الخابية بالماء المعلوم والطفافة على س٥٥ظ سطحه وعلقت الأشخاص على الغربان وقلبت الأبواب الثانية ووضعت الكرات في الحفر تمنعها الشفرات عن النزول والثقالة المتصلة بسداد الحوض الأول وعليها كَ على ظهر الشخص السادس والخيط المتصل[١] بسداد هذا <الحوض يجوز في النهار>[٢] على زاوية الانبوب المعارض وحكمه يأتي في الليل كذلك ، وعلى زاوية الانبوب يَ ، وثقالة عَ متصلة بسداد

(١) ك : متصل
(٢) أ ، خ : الحوض في النهار

الباب من الحوض الثاني وعليه هـ موضوعة على ظهر الشخص التاسع ، وقد جاز الخيط [(١)] أيضــاً على زاوية يج من الانبوب المعارض . وثقالة لا متصلة بسداد الباب من الحوض الثالث وعليه ج موضوعة على ظهر الشخص الثاني عشر فلا يجوز الخيط على زاوية يج من الانبوب . ومخرج الماء مقوم على درجة الشمس من ذلك اليوم والماء الذي يخرج من الجزعة فإلى الصينية وعليها ط ثم إلى الحوض الأول من الأحواض[(٢)] الثلاثة وعليه آ فيمتلي بماء ج [٣] ساعات ماضية من النهار وبعد ذلك يفيض مايقع فيه من الماء من جهة واحدة في أعلى الحوض ويسيل إلى البركة مدة ج [٣] ساعات وعند سقوط الشخص السادس من فوق الغراب يسقط عنه ثقالة ك ويجذب الخيط فينفتح باب د ويتزير[(٣)] الخيط فيدير صينية ط بالانبوب ويصير مخرج الماء إلى الحوض[(٤)] هـ وهو الثاني فيمتلي في مدة ج [٣] ساعات وعند سقوط الباب التاسع تسقط عنه ثقالة ع وتجذب الخيط فينفتح باب ز من الحوض الثاني وعليه هـ فيتزير[(٥)] الخيط ويدير الصينية بالانبوب إلى الحوض الثالث وعليه ج وينصب الماء اليه فيمتلي في مدة ج [٣] ساعات . وعنــد تكامل يب [١٢] ساعة بحركة الهلال والأبواب والأشخاص والبازيين تسقط ثقالة لا عن ظهر الشخص الثاني عشر فيجذب الخيط وينفتح باب و من الحوض الثالث وعليه ج فيخرج منه الماء ويخدم[(٦)] الطبالون والصناج س٤٦ والبواقون كما جرى الأمر في الساعة السادسة || والتاسعة ، وأما حال الليل

---

(١) ص : الخيط التاسع
(٢) أ : الأحوض / خ : الحوض
(٣) ك : ويتزتر
(٤) ك ، ص : حوض
(٥) ك : فيتزتر
(٦) ك ، ص : وتخدم

فيعاد الماء إلى الخابية والطفافة على سطحه ويوضع مري الأجزاء على نظير درجة الشمس وكانت أول السرطان ، ويعاد الانبوب المتصل بالصينية إلى أول حوض من ثلاثة الأحواض ، ويعلق الشخص السادس والثاني عشر على الغربان ويدار القرص ليستر الجامات الزجاج وتوضع الثقالة المتصلة بسداد باب الحوض الأول من الثلاثة الأحواض على ظهر الشخص السادس والخيط إذاً على زاوية الانبوب المعارض والثقالة المتصلة بسداد باب الحوض الثاني على ظهر الشخص الثاني عشر بضد الحال في النهار ولا يوضع خيط هذا[1] السداد على زاوية الانبوب ولا حاجة إلى ذلك ويوقد القنديل .

فأقول ان الماء يخرج من الجزعة إلى الصينية ثم إلى الحوض الأول فيمتلي في مدة ساعتين بقوة خروج الماء لأن الحوض يمتلي بماء ثلاث ساعات لأول السرطان وبماء ساعتين لأول الجـدي ويختلف ما بين هذين ثم يفيض الماء من أعلى الحوض إلى البركة وعند كمال و [٦] ساعات وهو نصف الليل يسقط الباب السادس وتسقط الثقالة عن ظهره فتجذب الخيط وينفتح الباب ويتزير الخيط فتدور الصينية بالانبوب المتصل بها ويصير خروج الماء إلى الحوض الثاني فيمتلي في مدة ساعتين ويفيض الماء من[2] أعلاه في جهة واحدة إلى البركة حتى تكمل يب [١٢] ساعة عند الصباح فيسقط الشخص الثاني عشر وتسقط الثقالة عن ظهره فيجذب الخيط وينفتح الباب من الحوض الثاني ويخدم الطبالون كما جرى الأمر في الساعة السادسة وقد كملت الجامات بالضو وكملت النوبات في النهار والليل وهي خمس نوبات في الظهر والعصر والعشاء ونصف الليل وعند الصباح[3] .

---

(١) ك تنقص : < هذا >
(٢) ك : في / أ : على
(٣) ك ، ص : الصبح

الفصل التاسع

في كيفية عمل فلك البروج وفلك الشمس وفلك القمر

يتخذ قطعة من نحاس وتطرق حتى تعود صفيحة مستديرة قطرها خمسة أشبار ويعلم على مركزها ويدار عليها دايرة سعتها القطر المفروض ويوخذ زوايد[1] حرفها وتصحح غاية التصحيح ويخرج ‖ س٤٧ قطرها بخط مؤثر ويدار على مركزها دايرة قطرها أربعة اشبار ويقسم ما بين محيطها وهذه الدايرة يب [١٢] قسماً متساوية ويصور في كل قسم صورة من صور البروج على ما هي عليه ، وليكن قطر الصفيحة أول السرطان وأول الجدي . ثم يتخذ على القطر مركز خارج عن مركز الأصل الى جهة رأس السرطان بعد ما بين المركزين ه [٥] أجزاء على أن قطر الدايرة العظيمة س [٦٠] جزءاً[2] ، وليس ذلك عن أصل بل على ما اتخذته وحسن في العمل وليصير لقرص الشمس ارتفاع وانخفاض عند البروج الشمالية والجنوبية وكذلك القمر . ثم يدار على المركز الخارج دايرة تماس عند أول السرطان نقطة واحدة من الدايرة التي قطرها أربعة أشبار وتبعد من رأس الجدي ويتساوى بعدها من رأسي الحمل والميزان . ثم يدار على هذه الدايرة بالبركار حتى يتبرا فلك البروج حلقة غير متساوية . ثم يدار على المركز الخارج أيضاً دايرة بعدها عن محيط القرص أربع أصابع مضمومة وتحفر بالبكار[3] <حتى يتبرا الداير حلقة متساوية>[4] عرضها أربع أصابع مضمومة وهي فلك الشمس . ثم يدار على المركز الخارج أيضاً دايرة بعدها عن محيط القرص

---

(١) أ : زاويه

(٢) غ : حزأ / ص : جزأ

(٣) و ، غ ، ص : البركار

(٤) أ ، غ : حتى يتبر الداير حلقة متساوية / ك : حتى تتبرا الدايرة حلقة متساوية / ص : حتى يتبر الدايرة متساوية

أربع أصابع مضمومة وتحفر بالبكار[١] <حتى يتبرا الداير حلقة مستوية>[٢] وهي فلك القمر ويبقى القرص بحاله . ثم يتخذ لفلك القمر بطانة من النحاس رقيقة متى اطبقت على ظهره فضلت[٣] عنه من داخله[٤] نصف ظفر وفضل عنها من خارجه نصف ظفر . وكذلك يتخذ على ظهر فلك الشمس بطانة تفضل[٥] عن داخله نصف ظفر وعن خارجه نصف ظفر . وليصحح[٦] غاية التصحيح ويحكم الصاقهما . ثم يثقب عند خارج بطانة فلك القمر ستة أثقاب متقابلة <نافذة الى وجه الفلك>[٧] ويسمر في كل ثقب مسمار ناتئ عن البطانة ومساو لوجه الفلك . ثم يتخذ أرض مستوية سطحها يوازي الأفق ولتكن صلبة ويطبق عليها القرص المتخذ منه الافلاك ويعاد فلك القمر الى مكانه من القرص فالفاضل من البطانة إذاً منطبق على داير القرص . ثم يثقب في القرص ملاصق داير البطانة ‖ ستة أثقاب متقابلة ص٤٨ ويسمر في كل ثقب مسمار ناتيء من ظهر القرص ومساو لوجهه ، ومتى أدير فلك القمر فقط دار بسهولة حول المسامير والقرص ثابت . ثم يلصق بالقرص بين كل مسمارين شظية فاضلها منطبق على داير داخل البطانة غير ملصق بها فهي تمنع خروج وجه القرص عن وجه فلك القمر . ثم يعاد فلك الشمس إلى مكانه من فلك القمر وفاضل بطانة فلك الشمس منطبق على داير فلك القمر ومحيط بستة المسامير المتخذة على داير خارج بطانة فلك القمر . ثم يتخذ بين كل مسمارين شظية ملتصقة[٨] بفلك القمر ومنطبقة على

---

(١) ك : البركار
(٢) أ ، خ ، ص : حتى يتبر الداير حلقة مستوية / ك : حتى تتبرا الدايرة حلقة مستوية
(٣) أ : فصلت
(٤) أ ، خ : داخل
(٥) ك تنقص : < تفضل >
(٦) أ : ولتصحح
(٧) ك تنقص : < نافذة الى وجه الفلك >
(٨) ك ، خ ، ص : ملصقة

داير[١] داخل بطانة فلك الشمس . ولو أدير فلك الشمس فقط لدار حول المسامير من فلك القمر بسهولة ولم يخرج وجهه عن وجه فلك القمر . ثم يعاد فلك البروج الى مكانه من فلك الشمس بأن يطبق وجهه على وجه الأرض ويطبق عليها[٢] القرص والفلكان لأن فاضل[٣] داير بطانة فلك الشمس ينطبق على داير فلك البروج ويلصق على فلك البروج شظايا فواضلها تنطبق على داير فلك الشمس ولا تلصق على داير فلك الشمس ليدور متى أدير بسهولة . ثم يخرق[٤] في فلك الشمس خرق[٥] مستدير أوسع ما يمكن ليجعل فيه جامة من زجاج تحتها ورقة من ذهب . ثم يعلم على ظهر فلك الشمس علامة ظاهرة على خط[٦] يمر بمركز الشمس من المركز[٧] الخارج وموقعها بالقرب من طرف جامة الشمس مما يلي البروج وهذه العلامة تقوم مقام مركز الشمس عند العمل بها . ثم يخرق في فلك القمر خرق مستدير أوسع ما يمكن ليتخذ فيه جامة من زجاج أبيض فقط ويعلم على ظهره علامة ظاهرة تقوم مقام مركز القمر . ثم يثقب في فلك القمر ستة أثقاب متقابلة موقعها من داخل دايره ويسمر فيها مسامير متساوية مع وجهه وناتية عن ظهره . ثم يتخذ من النحاس حلقة رقيقة متى أطبقت على فلك القمر كان داخل دايرها محيطاً بالمسامير المتخذة الآن وخارج دايرها س٦٠ دون المسامير المتخذة[٨] عليه[٩] ‖ < واسمها بطانة ثم يتخذ على هذه البطانة

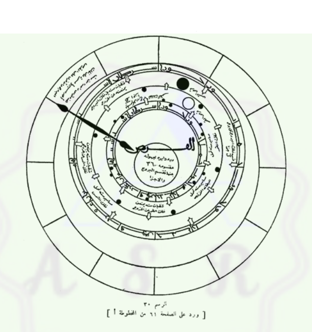
---

(١) ك : دايره
(٢) س : عليه
(٣) س : لا فاصل
(٤) ك : تحرق
(٥) ك : حرق
(٦) ك ، خ ، س : خيط
(٧) أ : مركز
(٨) أ : المتخذ
(٩) يوجد هنا خطأ في ترتيب صفحات المخطوطة (أ) ، إذ أن الصفحتين ٦٠ و ٦١ في المخطوطة يجب ان تبدآ هنا وليس حسب الترقيم الحالي لصفحات هذه المخطوطة .

كح [٢٨] دايرة كل دايرة منها قطرها قطر القمر وبعد ما بين الدواير سواء .
ثم يخرق من هذه الدواير دايرة واحدة كملاً والدايرة التي تقابل هذه المخروقة لا يخرق منها شيء والدايرتان اللتان يليانها يخرق في كل واحدة خرق كأنه هلال لأول[١] ليلة من الشهر . ومحدب الهلال مما يلي الدايرة المسدودة لأن الهلال الأيمن لأول ليلة في الشهر زايد الى الامتلاء والايسر[٢] لآخر[٣] ليلة في الشهر ناقص الى المحاق . واللتان تليانهما يخرق في كل واحدة خرق كأنه هلال ليلتين وتحديبهما[٤] على نسق ما قبلهما . ثم يخرق اللتان تليانهما[٥] في كل واحدة خرق كأنه هلال لثلاث ليال أقل تقعيراً . ثم يخرق اللتان تليانهما في كل واحدة خرق لأربع ليال وأقل تقعيراً . ثم يخرق اللتان تليانهما في كل واحدة خرق لخمس ليال وأقل تقعيراً ومحدبهما على النسق . ثم تخرق اللتان تليانهما في كل واحدة خرق لست ليال وأقل تقعيراً . ثم يخرق اللتان تليانهما في كل واحدة خرق نصف دايرة محدبها على النسق . ثم تخرق اللتان تليانهما في كل واحدة خرق لثماني ليال فيه تحديب عن نصف دايرة ، وجميع ما تبقى على النسق كل دايرتين تخرقان اكثر تحديباً حتى تقاربا الكمال في الدايرتين اللتين تليان الدايرة المخروقة كملاً . فمن هلال أول ليلة الى الدايرة المخروقة كملاً تمام أربع عشرة ليلة في الزيادة ومن بعدها في النقصان الى سبع وعشرين ليلة . ثم تبقى الدايرة المسدودة لليلتين. وهذه صورة أظهر الافلاك الثلاثة والقرص مقسومة بقسمة يأتي ذكرها من قبل اتصال بعضها ببعض >[٦] [الرسم٣٠][٧] .

---

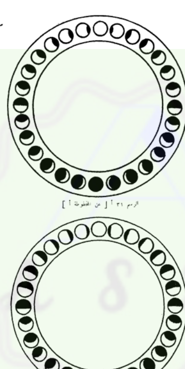
(١) أ : الأول / ك : في أول
(٢) أ : لا يسر
(٣) ك : في آخر
(٤) ك : تحدبها / خ : تحديبها
(٥) ص : يليانها
(٦) نهاية الصفحة ٦٠ من المخطوطة أ
(٧) ورد الرسم ٣٠ على الصفحة ٦١ من المخطوطة أ



الرسم ٣٠
[ورد على الصفحة ٦١ من المخطوطة أ]

ص٩٤

وهذه صورة البطانة وهي مخروقة كح [٢٨] خرقاً [الرسم ٣١ أ ، ب]. ثم تطبق هذه البطانة على ظهر البطانة من فلك القمر حول المسامير المتخذة أخيراً. ثم يلصق بين كل مسمارين على البطانة من فلك القمر شظية ينطبق طرفها على داير داخل هذه البطانة المخرقة ويتخذ في البطانة المخرقة أربعة مسامير ناتية من ظهرها متقابلة بين الخروق نتوها بقدر ما تمسك وتدار[1] بها فقط بسهولة والشظايا تمنعها عن الخروج عن فلك القمر. وقد تقدم اتصال ثلاثة

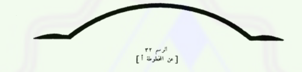


الرسم ٣١ أ [عن المخطوطة أ]

الرسم ٣١ ب [عن المخطوطة خ]

(١) ك ، س : ويدار

س٥٠ أفلاك بعضها ببعض وكأنها الآن قطعة ‖ واحدة وجهها على وجـه الأرض . فحينئذ يتخذ ستة قضبان(١) من حديد وزن كل قضيب نحو من أربع مائة درهم ويحنى كل قضيب منها ليعود على هيئة قوس الرامي وهذه صورته [الرسم ٣٢] . ثم يثقب في كل سية من سيتيها(٢) ثقبان . وليكن سعة



الرسم ٣٢
[عن المخطوطة أ]

التقويس من كل قضيب بقدر ما يوضع أحد سيتيها(٣) ووجهها على طرف القرص من داخل الافلاك ولا يماس فلك القمر والسية الاخرى بين برجين من فلك البروج ولا يماس فلك الشمس . ويسمر كل قوس بمسمارين في فلك البروج وبمسمارين في طرف القرص والمحدب الى فوق ولا يماس شيئاً من فلكي الشمس والقمر وكذلك يسمر باقي القسي وتوثق وتلصق أيضاً بالرصاص على ما عملته لتعود هذه القسي حاملةً لفلك البروج على القرص ولا حركة له دون القرص وليكن(٤) الجميع مستوياً على القرص.(٥) فقد تبين إذاً أن في داخل فلك البروج بقية هلالية الشكل تحيط بفلك الشمس فليتخذ على محيطها من ظهرها دايرتان ليكتب ما بينهما أسماء البروج ويقسم أجزاء ٣٦٠ ثم يتخذ على محيط القرص أيضاً من ظهره

---

(١) ص : قصبات
(٢) ص : سيبها / ط : ستيها / أ : ستيها / والأصح : سيتيها أو ستيها
(٣) أ : سيتيها / خ : سيتها / ط : ستيها / الأصح : سيتيها
(٤) أ ، خ : فليكن
(٥) ص : القطر

دايرتان ليكتب ما بينهما أسماء البروج ويقسم أجزاء ٦٠ حسب . فأمّا قسمة البروج والأجزاء فيجب ان تقسم[1] من قبل أن تسمر القسي ، وذلك أن تعاد الافلاك الثلاثة الى اماكنها من القرص وعلى القطر المؤثر ويثقب مركز الكل والمركز الخارج لينفذ الى ظهر القرص ثم يدار على مركز الكل في القرص دايرة أي قدر كان وتقسم ٣٦٠ جزءاً متساوية وتوضع المسطرة على المركزين ويخط مـع وجهها بين الدايرتين اللتين فرضـت ما بينهما[2] لأسماء البروج من فلك البروج وليجلس الصانع على وسط القرص ثم يعد عن يساره من الدايرة[3] المقسومة على ظهر القرص لَ [٣٠] جزءاً ويضع المسطرة على آخر || العدد وعلى مركز الكل ويخط بين الدايرتين من فلك س٥١ظ البروج ويكتب بين هذا الخط والخط المار بالمركزين الى فلك البروج وهو رأس السرطان كتابةً مؤثرةً السرطان ولا يغير المسطرة عن مركز الكل حتى يكمل البروج. ثم يعد أيضاً عن يساره لَ [٣٠] جزءاً ويضع المسطرة على آخر العدد ويخط مع وجه المسطرة بين الدايرتين خطاً مؤثراً ويكتب ما بين الخطين كتابة مؤثرة الأسد . ثم يعد لَ [٣٠] جزءاً ويضع المسطرة على آخر العدد ويخط مع وجه المسطرة خطاً ويكتب بين الخطين السنبلة . وبهـذا السبيل حتى تكمل يبَ [١٢] برجاً . ثم على جزء فجزء حتى تكمل هـ [٥] أجزاء فيعلم على طرف الدايرة هـ [٥] فان في ذلك عند العمل بهذه الآلة رفق بالخادم لها ، وكذلك حتى تكمل على دايرة فلك البروج ٣٦٠ جزءاً غير متساوية . وليكن روس ألفات الكتابة إلى جهة البروج وبهذا السبيل يخط ما بين الدايرتين المتخذتين[4] على محيط القرص المفروض ما بينهما

---

(١) أ ، خ : يقسم
(٢) أ : بينها
(٣) ك تنقص : < الدايرة >
(٤) ص : المتحدتين

الأسماء[1] يب [١٢] برجاً مقسـومة س [٦٠] جزءاً . والسبيل انـه[2] كلما خط[3] خطاً لرأس برج[4] من فلك البروج يخط على محيط القرص خطاً لرأس ذلك البرج ويكتب بين كل خطين ما كتب في فلك البروج . وأما الأجزاء فيضع المسطرة على ه [٥] درجات من فلك البروج ويعلم على محيط القرص جزءاً واحداً حتى يكمل[5] محيط القرص س [٦٠] جزءاً غير متساوية . وهذا ما يحتاج الى ذكره من عمل الافلاك وقسمتها واتصال[6] بعضها ببعض بالشظايا وبالقسي . وأي الفلكين أدير دار بسهولة يمنـة ويسرة . ويتخذ في ظهر فلك الشمس ما يمسك به ويدار وكذلك في فلك القمر.

ثم يتخذ محور من حديد طوله خمسة اشبار وغلظه ما يدور عليه الابهام والسبابة وليكن في غاية التقويم والاستوا ويدقق طرفاه ثم يثقب مركز الكل من القرص ويدخل فيه طرف المحور حتى يبرز عن وجهه بطول نصف الاصبع ويلصق المحور بالقرص محكماً ويوفر عليه ‖ الرصاص ما أمكن ص٥٢ ولا ميل له الى جهة البتة ويتحرز من ميله ويبالغ في ذلك بأن يحمل طرفا المحور على قاعدتين ويدار الجميع ، ويحاذى محيط فلك البروج بشيء محدد ويسوى حتى كأنه خرط في الجهر ويعتبر فان كان جزء منه أثقل من جزء فيعدل بالرصاص في مواضع بين الصور من فلك البروج ثم يتخذ قضبان من حديد ستة ويلصق طرف كل قضيب ما بين برجين من ظهر فلك البروج والطرف الآخر على منتصف المحور الحديد ويوثق ليحفظ الجميع<مـن

---

(١) ص : لأسماء
(٢) ص تنقص : < أنه >
(٣) خ تنقص : < خط >
(٤) أ : بروج
(٥) أ ، خ : تكل
(٦) أ : ايصال

الاضطراب . على أن قطر محيط فلك البروج الذي عملته نحو من سبعة أشبار وانما اقتصرت على خمسة أشبار ليسهل العمل . ثم يصبغ وجه القرص والأفلاك بلون مشبهٍ بلون السما وتنقش صور البروج بالذهب وساير الألوان تحسيناً ويثقب في كل صورة من البروج أثقاب بعدد كواكبها وفي مواضعها تقريباً صغار وكبار وتملأ[1] بزجاج أبيض وأصفر ومايل الى الحمرة تشبيهاً بألوان الكواكب . ثم يتخذ على الطرف الآخر من المحور قرص من الخشب سمكه اصبعان مضمومتان ويصحح وينهر دايره ليعود كالبكرة وقطره من أرض النهر ثلاثة أشبار ونصف . ثم يثقب في داير أرض النهر ٣٦٠ ثقباً بمثقب واحد وعمق واحد متساوية البعد ثم يعتبر أي ثقب منها حاذى رأس السرطان من فلك البروج يعلم عليه علامة ظاهرة ثم يعد منه الى لَ [٣٠] ثقباً على توالي البروج ويعلم عليه أيضاً علامة ويكتب بينهما برج السرطان وكذلك تمام البروج . ويتخذ مسمار من حديد في أحد طرفيه ثقب وليكن هذا المسمار ما ينزل في كل واحد من الأثقاب إلى حد ثقب طرفه ضابطاً مكانه وهذا ما يحتاج اليه في عمل الأفلاك >[2] . ||

الفصل العاشر ص٥٤

في المكان الذي تنصب فيه الأفلاك والعمل بها

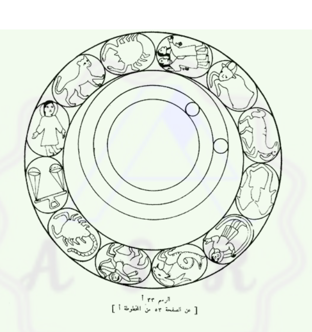
وذلك[3] أن يفتح أرفع من الحجاب باب مستدير سعته سعة محيط خارج فلك البروج وتسوى[4] استدارته ثم يستر النصف الأدنى منه بصفيحة من نحاس أو خشب ويتخذ على نصف مركزها نصف دايرة صغيرة

(١) ص : ويملأ

(٢) ص تنقص : < من الاضطراب ... عمل الأفلاك > وهي ورقة على أحد وجهيها صفحة كاملة من المخطوطة وعلى الوجه الآخر لوحة لوجه الأفلاك وعليها صور البروج [الرسم ٣٣]

(٣) أ : وكذلك

(٤) ك : ويسوى / ص ، خ : تستوي



الرسم ٣٣ أ
[عن الصفحة ٥٣ من المخطوطة أ]



الرسم ٣٣ ب
[عن المخطوطة ك]

ويُفرض كبيت[1] ليدور عليه الفاضل من طرف المحور عن وجه القرص المتخذ عليه الأفلاك . فقطر هذا الساتر[2] مواز الافق ، وهو الافْق لهذه البروج والأفلاك . ثم يصبغ هذا النصف من الباب بلون الحايط المتخذ فيه هذا الباب ثم يوضع طرف المحور من وجه القرص على الموضع المفروض من مركز الصفيحة[3] والطرف الاخر على قاعدة ثابتة في مكحلة من حديد . فمن البين أن الذي يظهر من القرص[4] وما حوله من الأفلاك هو النصف أبداً . فالبروج ستة طالعة وستة غاربة ، وأول الحمل على الافْق ولو أدير لطلعت درجة وغابت نظيرتها . ثم يتخذ خيط محكم ويشد طرفه بحلقة في المسمار المتخذ لينزل في أثقاب نهر القرص الخشب ويدخل المسمار في ثقب أول الحمل ويلوى الخيط على نهر القرص من فوق الى أسفل ثم يرفع على استقامة منه وحينئذ يفارق الخيط نهر القرص من أول الحمل ثم يلوى الخيط على بكرة ثابت بيتها في سقف البيت ثم على بكرة أخرى مسقط حجرها مركز الخابية ويشد طرف الخيط بحلقة الطفافة ولا استرخاء له والخابية مملوة بالماء المعلوم وله علامة في الخابية ظاهرة . والعمل بهذه الأفلاك أن يكون وراء الأفلاك في البيت مكان يقوم عليه الخادم لهذا العمل ليرتب الأفلاك وينقل المسمار من ثقب الى ثقب فيفرض[5] أن الشمس في أول الحمل في اليوم المفروض وأن القمر في درجاتٍ من الثور فيمسك الخادم بيده اليسرى بعض القسي الحديد المتخذة على فلك البروج وبيده اليمنى س٥٥ ما يمسك به من فلك الشمس ويدير || علامة مركز الشمس حتى يضعها على مقابلة

(١) أ : كتيب
(٢) ك : السابر
(٣) أ : مطموسة
(٤) أ : مطموسة
(٥) أ : فنفرض

أول الحمل المكتوب على داخل داير ظهر فلك البروج ، ثم يمسك فلك الشمس على ما هو عليه ويدير علامة مركز جامة القمر إلى درجات من الثور ثم يمسك ما تمسك به البطانة ويديرها على فلك القمر حتى تصير الدايرة المسدودة من كح [٢٨] دايره على جامة القمر كيلا يرى في هذا اليوم شيء من القمر .
وكنت فرضت أن المسمار في ثقب أول الحمل وأن الخابية مملوة الى علامة الماء وان اليوم المفروض آخر الشهر ومخرج الماء على أول الحمل وانبوب الصينية على أول حوض من الأحواض الثلاثة والأشخاص معلقة[١] على الغربان والأبواب<مقلبة ولونها>[٢] لون واحد والهلال على الافريز مما يلي يمين[٣] الحجاب وقد رفع خيط سداد <باب الحوض>[٤] الأول وأجيز على زاوية الانبوب المعارض ، ووضعت الثقالة على ظهر الشخص السادس ، وأجيز خيط سداد الحوض الثاني على زاوية الانبوب أيضاً ، ووضعت الثقالة على ظهر الشخص التاسع ثم رفع خيط سداد الحوض الثالث مستقيماً ولم يوضع على زاوية الانبوب ووضعت الثقالة على ظهر الشخص الثاني عشر ، ووضعت الكرات في الحفر والشفرات[٥] في الحزوز ، وهذا ما يحتاج إلى ترتيبه خادم هذا العمل في أول النهار حين تبزغ الشمس . والذي يرى من ظاهر الصورة ان مركز قرص الشمس على الافق الشرقي يريد الطلوع ولا يرى شيء من القمر ، والبروج الستة طالعة وأول الميزان يريد الغروب[٦] والهلال يسير سيراً منتظماً حتى يقطع بمسيره باباً واحداً ويستوي الهلال بين البابين فحينئذ يسقط الشخص المعلق بالغراب وينقلب الباب إلى لون آخر

---

(١) أ : المعلقة
(٢) أ : مطموسة
(٣) أ ، خ تنقص : < يمين >
(٤) أ : مطموسة / ك : باب حوض
(٥) أ : السفرات
(٦) أ : بالغروب

وينقض البازيان ويلقيان من مناقيرهما[١] الكرتين وقد طلع من الحمل يه [١٥] درجة وغاب من الميزان يه [١٥] درجة ودايرة القمر<لا ترى الا شبحاً ممحواً>[٢] وكذلك إلى الساعة السادسة ، فيخدم أرباب النوبة وتستوي ص٥٦ الشمس في غاية ارتفاع يومها وقد[٣] تكامل طلوع ج [٣] بروج وغاب ج [٣] بروج . وفي الساعة التاسعة يخدم أرباب النوبة وفي[٤] الساعة الثانية عشر وقد صار مركز قرص الشمس على افق المغرب يريد الغروب ،وقد اجتمع ما كان في الخابية من الماء في البركة واجتمعت الكرات في موضعين من أرض البيت ، وعند ذلك يسرع الخادم ويعيد الماء إلى الخابية في مصفاة في أعلاها ثم يعيد انبوب الصينية إلى أول حوض ويعلق الشخص السادس والثاني عشر ويضع على الشخص السادس الثقالة من الحوض الأول وقد أجاز خيطها على زاوية الأنبوب وتوضع ثقالة الحوض الثاني ولا يجوز خيطها على الزاوية على ظهر الشخص الثاني عشر ويعاد الهلال الى أول الافريز وتوضع علامة مركز القمر على درجته من تلك الليلة وتحرك البطانة حتى ينطبق خرق الهلال على جامة القمر وينقل مسمار القرص إلى ثقب أول الميزان في هذه الليلة ولا ينقل الجزعة عن درجة الشمس في هذه الليلة والجامات الزجاج لساعات الليل إذاً مستورةً برجوع الهلال إلى أول الافريز والمسدود من القرص إلى فوق . وليشعل[٥] في البيت قنديلان[٦] يمين البيت ويساره ليختلف الضو على القسي الحديد المتخذة على فلك البروج والقرص وهذا ما يحتاج اليه من الخدمة في الليل . والظاهر انه يرى في أول الليل

---

(١) أ : متقايرهما
(٢) ص : لا ترى الأشخاص ممحواً
(٣) ص، خ تنقص : < قد >
(٤) ك : وكذا في
(٥) ك : ولتشعل
(٦) أ : قيديلان / ص : قنديلا

من الضو في أول جامة كالشعرة ويتزايد ويرى الهلال على ما هو عليه في تلك الليلة حتى يغيب وعند تكامل و [٦] جامات بالضو وهو نصف الليل يقع الشخص السادس وينفتح الباب ويندفع الماء إلى الدولاب فيخدم أرباب النوبة وقد تحركت الصينية ودار مصب الماء الى الحوض الثاني فيمتلي في مدة ج [٣] ساعات كما جرى الأمر في الحوض الأول ويغيض عنه الماء مدة ج [٣] ساعات من أعلاه إلى آخر الليل فيقع الشخص الثاني عشر ويخدم أرباب النوبة وقد تكملت بالضو يب [١٢] جامة فحينئذ يسرع الخادم إلى اعادة الماء الى الخابية وترتيب ما رتبه بالأمس وينقل مري الأجزاء إلى ثاني درجة من الحمل وفي ليلة هذا اليوم الى ثاني درجة ‖ من الميزان، وعلى س٥٧ هذا الترتيب ساير الأيام والليالي في نقل مخرج الماء ونقل المسمار فلا فرق بينهما في[1] النقل وهما في النهار على درجة الشمس وفي الليل على نظير درجة الشمس ونقل علامة مركز الشمس من فلك الشمس فعلى داير ظهر فلك البروج في كل يوم درجة. واما نقل علامة مركز القمر فعلى داير القرص في أول كل يوم درجة من برج من الدرج المفروضة ، لكل برج و [٦] درجات وفي ليلة كل يوم درجة وتدار البطانة ليصير على جامة القمر منها خرق فرضته لتلك الليلة لينفذ الضو من القنديلين في الجامة شكل قمر على ما هو عليه القمر في تلك الليلة وفي أول النهار يوضع على الخرق الذي على جامة القمر من داخلها شيء من قطن أو خرقة بيضاء ليرى من ظاهر على ما هو عليه القمر من البياض والشكل في النهار. وكنت سهلت القول في خيط يرتفع من القرص الخشب المتخذ على طرف المحور الخشب إلى سقف البيت ويلوى على بكرة ويدلى طرفه ويشد في حلقة الطفافة ثم خيط

(١) أ : في ، مكررة

المسمار يلوى على نهر القرص المثقب ثم على بكرة في سقف البيت ويدلى طرفه ويشد أيضاً في حلقة الطفافة وفي هذا الموضع تفاوت وانما فرضته ليسهل المأخذ ، والذي عملته فاني اتخذت للقرص[١] المتخذ < على محور >[٢] الأفلاك نهرين نهر الأثقاب ونهر جعلت عليه الخيط المتصل بالقرص المتخذ على طرف المحور الخشب وهو القرص الصحيح الاستدارة في رزة[٣] ثانية فيه وبقي العمل بأسره متبعاً لدوران القرص المثقب ولا يتصل بالطفافة شيء البتة ما خلا خيط المسمار فانه طرف منه في المسمار وطرف في حلقة الطفافــة .

وقد أتيت على جميع ما يجب ذكره من اللوازم فحينئذ يجرد كل شيء اتخذ من الشبه وينقش مايجب نقشه ويصبغ مايجب صبغه ويحسن ما يجب تحسينه مما يظهر ، ويطلى الشبه بدهن السندروس ويحكم تنشيفه في الشمس فانه يبقى على لونه السنة والخمسين وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

واصف ما صنعته وهو فنكان الطبالين

---

(١) ك ، س : عل القرص

(٢) ص : عل طرف محور

(٣) أ : زرة

ص٥٨

التشكل الثاني من النوع الأول

وهو فينكان الطبالين يعرف منه مضي ساعات زمانية

وينقسم الى فصول خمسة

الفصل الاول
في صفة ظاهر الصورة ومعناها

وذلك ان تكون الصورة في صدر صُفَّة أو إيوان لطيف مرتفع[١] عن الأرض نحواً من ثلاث قامات وهـو إفريز كالرف بارز عن وجه الحايط نحواً[٢] من أربع أصابع مضمومات عـلى خط مستقيم يوازي الأفـق وعلى حافته شرفات اثنتا عشرة[٣] وعـلى الإفريز شخص قايـم في أول الإفريز ويـده اليمنى مبسوطة واصبعه السبابة مصوبـة الى الشرفات ومتى تحرك وسار خلف الشرفات فان إصبعه تكاد[٤] تمـاس رأس شرفة[٥] وكذلك سـاير الشرفات. وفوق هـذا الإفريز وموازياً له اثنتا عشرة جامة مـن زجاج في خروق نافذة الى البيت على خط مستقيـم . ودون الإفريـز في الوسط محراب فيه باز على ما تقدم في الشكـل الأول وأمامـه قنديل عـلى خراجة بارزةٍ مجوفة عـلى ما تقدم فقط . وفي أرض هـذا الايوان[٦]< دكة تملأ صدره ، ارتفاعها عن أرضه نحـو

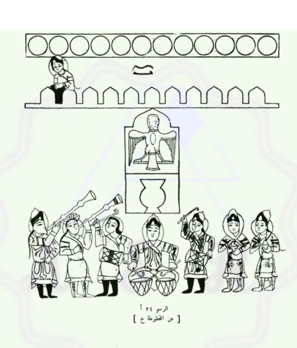
---

(١) ص : مرتفعة
(٢) خ : نحو
(٣) ك ، خ ، ص : اثنا عشر
(٤) ك : يكاد
(٥) أ : تماس شرفة
(٦) ابتداء من هذا الموقع تنقص ورقة من المخطوطة ص وعلى ظهرها اللوحة (بَ) [الرسم ٣٤]

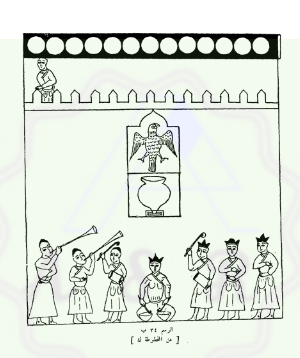
من قامة وعلى هذه الدكة سبعة رجال اثنان بواقان عن اليمين واثنان صناجان عن الشمال وثلاثة طبالون والأوسط منهم بين يديه نقارتان واللذان عن يمينه وشماله في كتف كل واحد منهما طبل معلق أحد وجهيه منحرف إلى فوق ليضرب عليه بصولجان في يده اليمنى واليد اليسرى على الوجه الآخر من أسفل وأما الذي في الوسط ففي يديه[١] صولجانان[٢] يضرب بهما على وجهي النقارتين . فأقول أنه في[٣] أول النهار يكون الشخص على أول الإفريز يسير سيراً منتظماً حتى يستوي خلف أول شرفة من الاثنى عشرة شرفة فينقض البازي ويلقي من منقاره كرة على المرآة الى القنديل وتضرب النوبة وفي كل ساعة يجري الأمر على ماذكرته . وليفهم أن البواقين[٤] والصناجين والطبالين ص٥٩ قيام على أرجلهم ولا يماس[٥] بعضهم || بعضاً ولايستندون الى شيء البتة ، والطبال الذي في الوسط جاثٍ على ركبتيه . وأما الحال في الليل فإن[٦] الضو يكون في اثنى[٧] عشرة جامة كملاً ثم يظلم طرف أول جامة ويتزايد حتى يظلم جميع الجامة فيكون الباقي من الليل إحدى عشرة ساعة زمانية والشخص يسير خلف الشرفات ولايرى بل يسمع في كل ساعة صوت المرآة لأن عمل هذه الصورة في الليل والنهار عمل واحد لايبطل منه شيء البتة . وعند انقضاء ساعة تخدم النوبة باصوات مزعجة تسمع من بعيد وهذه صورتها>[٨] [الرسم٣٤ أ ،ب وهو اللوحة ب] .

---

(١) ك : يده
(٢) خ : صولجان
(٣) ك : من
(٤) أ : البقواقين
(٥) ك : لا يماس
(٦) أ ، خ : في
(٧) ك : اثني
(٨) ص تنقص : < دكة تملأ صدره ارتفاعها ...... ـ وهذه صورتها > ،وهي صفحة من ورقة في ظهرها اللوحة ب [الرسم ٣٤]



الرسم ٣٤ أ
[عن المخطوطة ع]



الرسم ٣٤ ب
[عن المخطوطة ك]

في كيفية عمل آلات الماء وعمل كفة تمتلي[١] وتتفرغ[٢] في كل ساعة

وليعلم أن وراء هذا الايوان بيتاً مرتفعاً الى أعلى الايوان ومنخفضاً الى تحت الدكة ، والدكة مجوفة جميعاً . وأقدم القول أن في هذا الشكل أشياء من الآلات تقدم وصفها[٣] في الشكل الأول ، ولا أبسط القول في كيفية عملها ومواضعها بل أذكرها وأختصر . فمن ذلك الخابية تتخذ[٤] على ما وصفنا ارتفاعها ستة أشبار وسعتها شبر وثلث شبر وفي أسفلها فيثون[٥] كما تقدم ثم يتخذ من النحاس طفافة مفرطحة كالسلجمة مجوفة تطفو[٦] على وجه الماء وعلى مركز أحد سطحيها رزة وحلقة وإلى جانب الرزة ثقب يصب فيه شيء من الرمل ليثقلها . ثم يتخذ الربع وهو على شكل الخابية طوله شبر ونصف وسعته أربع أصابع وفي داخله عوامة عليها سداد يسد فم الفيثون[٧] المعطوف المتخذ في أسفل الخابية . والدستور المقوم لمخرج الماء على ما تقدم لايخل بشيء منه . وتنصب الخابية على ما وصفت والربع ملاصقها والدستور متصل بالربع وقد تقدمت صورة ذلك . ثم يتخذ في هذا الشكل حوض من نحاس مستطيل طوله نحو من أربعة أشبار ارتفاع جنبه نحو من شبر واسمه حوض

---

(١) ك : تملي
(٢) ك : وتفرع / أ ، غ : يتفرغ
(٣) أ ، غ : وضعها
(٤) أ ، غ : يتخذ
(٥) أ ، غ ، ص : فثيون / ك : فيثون
(٦) أ، غ، ك، ص : تطفوا
(٧) أ ، غ ، ص : فثيون / ك : فيثون
(•) ملاحظة : الصفحتان ٦٠ و ٦١ أنظر موقعهما بعد الصفحة ٤٨ .

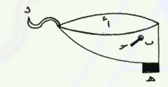
الكفة ويوضع هـذا الحوض أمام الدستور ليقع ما يخرج مـن الجزعة
مـن الماء الى هـذا الحوض . ثم يتخذ مـن النحاس قطعة وتطرق حتّى
تصير عـلى شكل نصف كفـة ميزان مقعرة ويقام عـلى قطرها المقطوع
حافة قايمة تساوي ارتفاع جانب الكفة لتعود كنصف طاس واسع
الرأس مجتمع الى مركزه بـل مستطيل عـن نصف دايرة كأنه نصـف
زورق ويثقب تحت حـافة هـذه الكفة ثقبان متقابلان يقـاربان
مؤخرها وعـلى الثقبين ب بَ ويدخل في الثقبين محور طوله ما يفضل
س٦٣ عـن كل ثقب طـول اصبع . وليكن عظم هذه الكفة ‖ ما تسع من الماء
الذي يخرج مـن الجزعة وهي عـلى درجة مـن أول السرطان في مدة
ساعة واحدة وازيد[١] عن ذلك قليلاً وهذه الكفة متى وضع طرفا
محورها على ركنين ثابتين وصب فيها ماء حتّى تقارب الامتلاء
فهي [٢] ثابتة على حالها ثم لو زيد على ما فيها من المـاء قطرة واحدة
لمالت إلى جهة طرفها المبسوط وتفرغ جميع ما فيها من الماء وعادت
جالسةً على مركزها على الأرض وهذه حال هذه الكفة . وحيث وقع
لي عمل هذه الكفة ولم أعلم انني سبقت اليها استعنت[٣] بهـا
على اعمالٍ كثيرة نافعة في هذه الصناعة . وعند تحرير الكفة على
ما تقدم تثقل [٤] من جهة مركزها وهو مؤخرها برصاص نحو من مائة
درهم فحينئذ لا تميـل متى أمتلأت بل تبقى بحالهـا وتحتاج الى
شـيء يميلها في مقابلة التثقيل ، فيتخذ[٥] على طرفها قبالة التثقيل

---

(١) ك ، س : وان زاد / خ : وزايد
(٢) أ : وهي
(٣) ك : استغنيت
(٤) أ : يثقل
(٥) ك ، س : فحينئذ

قضيب من النحاس يرتفع منتصباً الى فوق ويحنى ليعود كالقوس بسية واحدة وترقق السية لتعود صفيحة مستديرة مقعرة الى أسفل حتى لو وقع على هذه السية المقعرة كرة وزنها عشرين درهما لمالت الكفة وانصب جميع ما فيها من الماء وخرجت الكرة من تقعير السية لقلة التقعير وعادت الكفة الى ما كانت عليه فارغة وهذه صورة الكفة بمحورها وبالقوس المتخذة عليها وعليها علايم [الرسم ٣٥].

فعلامة الكفة ا وعلامة الثقبين ب ب وعلامة طرفي المحور جـ جـ وعلامة القوس على سيتها د وعلامة الثقالة التي على مركز الكفة هـ . ثم توضع هذه الكفة في الحوض المتخذ أمام الدستور

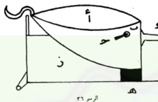


الرسم ٣٥
[عن المخطوطة أ]

جالسةً على مؤخرها توازي الأفق وطرفا محورها في ثقبين متخذين في أعلى جنب الحوض ثم يتخذ في أسفل الحوض ثقب ليوصل ‖ به انبوب ص٤٤ يأتي ذكره . ثم تملأ الكفة بماء ساعة من أول السرطان وتعلم مع سطحه علامة في أعلا الجنب القايم فوق الثقالة ويثقب ويتخذ على هذا الثقب انبوب دقيق[1] طولـه أربع أصابع يوازي الأفق وعليه و . وهذه[2] صورة الحوض [الرسم ٣٦] وعليه ز وأعيد صورة الكفة في داخل الحوض .

---

(١) ص تنقص : < دقيق >
(٢) ك : وهذا



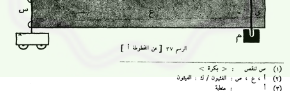
الرسم ٣٦
[عن المخطوطة أ]

تقدم[١] القول أن وجه هذا الشكل ليس فيه سوى محراب واحد في وسطه باز[٢] واحد وقنديل واحد على خراجة وعمل ذلك على ما تقدم في الشكل الأول لا حاجة الى الاطالة . وفيما علا عن[٣] هـذا[٤] المحراب على خط مستقيم عرضاً إفريز بارز عن وجه الحجاب أربع أصابع وله حرف يرتفع نحو من إصبعين مضمومتين وعلى هذا الحرف اثنا عشرة شرفة على أي وضع شاء الصانع . ثم يخرق الحجاب مع سطح الافريز خرقاً ويتخذ من داخل الحجاب دون الخرق ميدان فيه عجلة على ماتقدم وصفيحة من نحاس مسمورة على ظهر العجلة خارجة في خرق الافريز حتى تكاد تقارب حرف الافريز الذي عليه الشرفات ثم يتخذ على هذه الصفيحة شخص قايم ورجلاه على الصفيحة وسبابته مصوبة الى رأس شرفة وفيما علا عن هذا الافريز والشخص وموازياً له على[٥] خط مستقيم اثنا عشر خرقاً مستديرة في كل خرق جامة من زجاج وبعد مابين الجامات بُعد سواء . وأما مسير العجلة في هذا الشكل فإنه يشد في مؤخرها خيط ويلوى على بكرة في طرف الميدان ويدلى ويشد بطرفه الآخر ثقالة من رصاص ليجذب العجلة الى ورائها . ويشد في مقدمها خيط

---

(١) ك تزيد : < قد >
(٢) ك : وباز
(٣) خ تنقص : < عن >
(٤) ص تنقص : < هذا >
(٥) أ ، خ تنقص : < على >

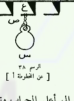
يمر على الميدان ثم يلوى على بكرة في طرف الميدان الى فوق ثم الى سقف البيت ويلوى على ‖ بكرة[1] مسقط حجرها مركز الخابية ويدلى ويشد٭ طرفه بحلقة الطفافة وليس فيه استرخاء البتة والخابية مكملة بالماء المعلوم. فلو فتح الفيثون[2] واستقلت الطفافة لسارت العجلة والشخص عليها. وكان طول الافريز والجامات بقدر ارتفاع الماء في الخابية الى آخر الافريز. وأما حال الجامات فإنها تكون في أول الليل مكشوفة والضو من القنديل يخرق في الزجاج. واذكر ما يسترها لتظلم واحدة بعد أخرى. يتخذ بالقرب من أول الجامات محور منتصب يدور طرفه في سكرجة جالسة ثابتة في طرف الحجاب وبعيداً عنه وسكرجة أخرى منطبقة[3] على الطرف الأعلى ثم يتخذ قماط من أدم ناعم طوله وعرضه مايستر الجامات ويوثق طرفه من المحور المنتصب على سمت الجامات ويدار المحور ليلتف عليه القماط كالدرج ويشد طرفه الآخر في سفود منتصب على وسط ظهر العجلة. فمن البين الجلي ان العجلة في أول الميدان والسفود المنتصب عليها يحاذي طرف أول جامة ومتى سارت العجلة فإن القماط ينتشر ويستر جامة بعد أخرى حتى يستر جميع الجامات. وهذه صورة المحور وعليه ي والسكرجتين وعليهما م م والقماط وعليه ع وطرفه في سفود العجلة وعليه س وهو منتشر [الرسم ٣٧]. وأما مواضع الكرات



الرسم ٣٧ [من المخطوطة أ]

(١) س تنقص : < بكرة >
(٢) أ ، خ ، ص : الفثيون / ك : الفيثون
(٣) أ : منطبة

الاثنى عشرة[1] فيتخذ لها مواضع على ما تقدم في الشكل الأول وتلك الخشبة العليا في عرضها<ثقبان ثقبان>[2] وليكن لهذه ثقب ثقب. والشفرات على ص٧٤ ما تقدم وزيادة ‖[3]<وهي ان يشد في ثقب ذنب كل شفرة خيط طوله نحو من شبر واحد وفي طرفه ثقالة من رصاص أثقل من الشفرة ويعارض دون اذناب الشفرات خشبة فيها اثنا عشر غراباً على ما تقدم في الشكل الأول لتعلق فيهم الثقالات[4] ثم يتخذ في أسفل كل ثقالة رزة لطيفة ناعمة مستطيلة وهذه صورة رزة واحدة في ثقالة موضوعة في طرف غراب واحد [الرسم٣٨]. وعلى الثقالة سَ وعلى الرزة صَ وعلى الغراب عَ . ثم يتخذ على ظهر العجلة سفود من حديد ناعم الطرف ويعطف طرفه حتى يمر تحت الغربان وفوق الثقالات وهن معلقات بالرزز في الغربان ليدفع طرف السفود المعطوف رزة بعد رزة فتسقط الثقالة وترتفع الشفرة وتتدحرج الكرة من الحفرة الى الميزاب وتخرج من وسط الميزاب الخشب الى الميزاب النحاس ثم الى أعلى المحراب وتقع في رأس البازي .



الرسم ٣٨
[عن المخطوطة أ]

الفصل الرابع
في كيفية عمل الرجال

يتخذ من الخشب المولف سبعة رجال على ما أصف وا كيّف عمل

(١) خ : الاثنى عشر
(٢) ص : ثقبان
(٣) جاء موقع الورقة التي تبدأ هنا من المخطوطة أ غير محله الصحيح . بينما الموقع الصحيح للصفحتين ٧٤ و ٧٥ يجب ان يكون بعد صفحة ٦٥ من صفحات المخطوطة مباشرة .
(٤) أ : الثقلات

واحد من خمسة وواحد من اثنين . أما الواحد من خمسة فيتخذ من الخشب السمح اليابس قطع موصلة على شكل بطن رجل وظهره مجوف . ثم تبنى عليه الفخذ اليسرى والساق والقدم غير مجوفات ويجعل الفخذ اليمنى والساق والقدم مجوفات كالثقب على خطٍ مستقيمٍ نافذ من أسفل القدم الى البطن . ثم يتخذ لليد اليمنى كتف والى حد المرفق وتلصق في مكانها . ويخرق من حد المرفق الى تجويف البطن خرق يدخل فيه طرف الساعد . ثم يتخذ ساعد وكف وأصابع مضمومة على صولجان ويفضل[1] في هذا الساعد عن حد المرفق نحو من شبر ويثقب من حد الفاضل || عرضاً[2] ويجعل فيه محور يعارض طرفاه في الخرق المتخذ[3] للمرفق لتستوي اليد فيه . ومتى حركت تحركت الى فوق وأسفل . ثم يتخذ في طرف الفاضل الكاين في بطن الصورة ثقب وفيه حلقة حديد فيها طرف شريط من نحاس وطرفه الآخر خارج من القدم المثقوبة ومتى اقيم هذا الشخص على قدميه وجذب الطرف من الشريط النحاس الى أسفل تحركت اليد الى فوق ومتى ترك طرف الشريط تحركت اليد الى أسفل بالطبع . ثم تعمل اليد الاخرى أما للطبال فممسكة لوجه الطبل من أسفل وأما للصناج فممسكة أحد الصنجين على الوضع المألوف . ثم يعمل له رأس ويحسن بقدر قوة الصانع ويُصبغ بلون البشرة الادمية ويلبس شيئاً من الثياب الرقاق لتستر حركة اليد وكذلك على رأسه مما يلبس أرباب هذه الصناعة في الوقت الحاضر . وعلى هذا الوضع[4] يعمل أربعة رجال طبالان وصناجان . وأما الطبال المقدم على الكل وهو الجاثي على ركبتيه فبطنه مجوف وفخذاه حتى ينفذ التجويف الى ركبتيه وعمل يديه

س ٧٥

---

(١) أ ، ك ، ص : ويفصّل

(٢) أ : غرضاً

(٣) أ : المتحد

(٤) أ : الموضع

على ما تقدم وفيهما صولجانان . ثم يعمل رجلان بواقان[١] مصمتان وفي يد
كل واحد منهما بوق من الابواق المألوفة وطرفه في فيه على ما جرت به العادة .
ثم يقام البواقان على يمين الدكة ويليهما طبال بالطبل ويليه المقدم الجاثي
وبين يديه نقارتان كبيرتان متخذتان من نحاس ، ويليه طبال ، ويليه صناجان
على الترتيب ، ثم يوثق قدما كل واحد منهما محكمتين ؛ والحيلة في ذلك
سهلة وقد خرق تحت كل قدم فيها طرف شريط خرق نافذ الى تجويف
الدكة وتحت ركبتي المقدم خرقان وقد تدلت أطراف الشريط النحاس الى
داخل الدكة . ويعلق في كتفي الطبالين طبلان من خشب من الطبول[٢]
المعهـودة .

الفصل الخامس

س٦٦ في كيفية عمل الوسايط المحركة لأيدي الطبالين >[٣] ‖ والصناج وآلة يخرج منهـا صوت البوقين

يتخذ من النحاس المضروب محور مجوف طوله عرض الايوان بل أقصر
من ذلك وطرفاه دقيقان ، ويعارض هذا المحور في تجويف الدكة تحت مساقط
أحجار أقدام الرجال ، ويتخذ[٤] على طرفه تحت قدم البواق الثاني دولاب[٥]
ذو كفات من نحاس محكم الصنعة قطره شبران وكفاته كبار مقعرة ليقهر
ثقل الماء المنصب اليها ما يأتي ذكره . ثم يتخذ تحت هذا الدولاب حوض
لينصب ما يقع من الكفات من الماء اليه ويثقب فيه ثقب الى جهة البواق .

---

(١) أ : بوقان
(٢) أ ، ص : طبول
(٣) نهاية الورقة المرقة ٧٤ ، ٧٥ والموضوعة في ترتيب خاطىء في المخطوطة أ
(٤) ك : ثم يتخذ
(٥) أ : دولات

ثم يتخذ قدر من النحاس تسع من الماء بقدر ما تمتلي به الكفة المتخذة أمام الدستور ، ويتخذ فيها مقلب كما تقدم في الشكل الأول للزمر ، ويثقب في غطائها ثقب ويوصل بين هذا الثقب وثقب أسفل حوض الدولاب بانبوب أدق من الانبوب الذي يصب على كفات الدولاب ويأتي ذكره. ثم يثقب أيضاً غطاء القدر ويتخذ عليـه أنبوب دقيق يرتفع الى سطح الدكة وينفذ في حايط الإيوان الى كوةٍ لطيفة عن يمين أول بواق ويتخذ[1] على طرف هذا الانبوب حق زمر كما تقدم في الشكل الأول . ثم يتخذ في ثقب أسفل حوض الكفة أنبوب يمتد ويصب على كفات الدولاب ومتى امتلأت الكفة بما يقع اليها من ماء الجزعة في مدة ساعة واحدة لأطول النهار وهو أقل ماء الساعات جميعاً[2] فحينئذ تسقط الكرة الى رأس البازي وتقـع الى الخراجة وتدحرج الى داخل البيت ، فيتخذ لها ميزاب من الخراجة مصوب الى فوق سية القوس المتخذة على طرف الكفة ومتى وقعت الكرة على السية مالت الكفة وتفرغ جميع ما فيها الى الحوض المتخذ تحتها ووقعت الكرة عن كفة السية الى الأرض ، وخرج الماء من حوض الكفة في الانبوب من أسفله الى كفات || الدولاب دار الدولاب وتفرغ الماء من الكفات الى الحوض س٦٧ وانعصر[3] الماء في الانبوب المتصل بين القدر والحوض واندفع الهواء الكاين في القدر الى حق الزمر فزمر زمراً يسمع من بعيد . وعند امتلاء القدر بالماء يرتفع[4] على المقلب ويندفع فيه الى بركة متخذة الى جانب القدر .

وأصف الآن الوسايط المحركة لأيدي الطبالين ونفرض ذلك في محرك

---

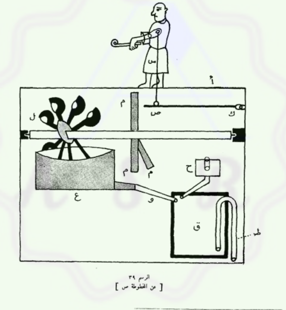
(١) ك : ثم يتخذ
(٢) خ ، ص : جميعها
(٣) ص : انعض
(٤) آ : يرتفع

يد واحدة . يعلم[١] تحت مسقط حجر كل شريط مدلى علامة ويتخذ عند احدى العلايم من النحاس قضيب ويرقق ليصير كالمسطرة وطوله نحو من شبر ونصف ويعطف طرفه كالحلقة ويدخل فيه رزة والرزة في شيء ثابت مرتفع عن الأرض ارتفاع محور الدولاب ثم تثقب[٢] المسطرة من دون طرفها الآخر ويوصل بين هذا الثقب وطرف الشريط النحاس المسامت لها بحلقة حديد والمسطرة إذاً مرتفعة عن الأرض ارتفاع محور الدولاب وموازية الأفق ويد الشخص أثقل من الشريط النحاس وما حمل من المسطرة ولو كبس طرف المسطرة بشيء الى أسفل لتحركت يد الشخص صاعدة الى فوق ولو تخلص طرف المسطرة من الشيء الذي كبسه لصعد طرف المسطرة الى مكانه ولنزلت يد الشخص . فيتخذ حينئذٍ[٣] بازاء طرف المسطرة على خط مستقيم من محور الدولاب شظية كالمسطرة طرفها ثابت في المحور طولها ما ينطبق الطرف الآخر على طرف المسطرة ومتى دار المحور فإن طرف الشظية يكبس[٤] طرف المسطرة وينزل بها الى أسفل نحواً من شبر ويفارقها[٥] . ثم يتخذ على المحور أيضاً لهذه المسطرة بعد هذه الشظية شظيتان ويلصق أطرافهما على المحور على سمت الاولى والذي يقع على طرف هذه المسطرة فهو أطراف شظايا ، ثلاث منهن ص٦٨ شظيتان متقاربتان ليختلف وقع[٦] الصولجان على الطبل نقرتين || ونقرة وكذلك وقع الصنج . وكذلك يتخذ تحت كل يد من أيدي الطبالين والصناجين . ويجب أن تختلف الشظايا ما أمكن وعند العمل يتبين ذلك .وليفهم أن الطبل منحرف فيجب أن يكون محور يد الطبال منحرفاً أيضاً وصعود

---

(١) ك : تعلم
(٢) ص ، خ ،ك : يثقب
(٣) أ : حينئذ
(٤) ك : تكبس
(٥) أ : وتفارقها
(٦) ك : وقوع

يدي[١] الطبالين ونزولهما ليس على خط مستقيم من الرجل الى الرأس بل منحرف يميناً وشمالاً وهذه صورة طبال واحد قايم على دكة عليها آ [الرسم ٣٩]. وصورة المحور وعليه الدولاب وعليهما لَ وعليه شظايا ثلاث



الرسم ٣٩
[عن المخطوطة س]

---

(١) ك ، ص : يد

على سمت واحد وعليهن مـ وحوض الدولاب وعليه ع وفيه أنبوب متصل بقدر الزمر وعليه و وقدر الزمر وعليها[١] ق وعلى طرف المقلب الخارج منها ط وعلى حق الزمر ح وعلى الشريط المدلى من يد الطبال س وطرفه متصل بطرف مسطرة عليه ص والطرف الآخر من المسطرة في رزة ثابتة س٦٩ في ركن ثابت[٢] وعليهما[٣] ك || فمن الواضح الجلي أنه متى مليت الخابية وعليها ا في أول النهار ماء [انظر الرسم٤٠] ومخرج الماء على أول السرطان من الدستور وعليه ب والماء يخرج من الجزعة الى الكفة وهي في الحوض وعليهما ي ج والكرات في الحفر من الخشبة وعليهن د والشفرات تمنعهن وعليهن ش والثقالات[٤] في الغربان وعليهن ه والشخص من ظاهر الصورة على أول الافريز يسير سيراً منتظماً باتصاله بالعجلة حتى تحاذي اصبعه رأس أول شرفة فالماضي من النهار ساعة ؛ وكنت قدمت أن الجامات الزجاج يسترها[٥] قماط من أدم وليكن أحمر بصبغ البقم ليتبين في الجامات من الحمرة بقدر ما يظلم في الليل وعلى الجامات و وعلى القماط ز ومتى كملت جامة حمراء دفع السفود ثقالة فرفعت شفرة عن كرة فسقطت[٦] س٧٠ من منقار البازي على المرآة فيسمع صوتها وتنحدر || في ميزاب ط وتقع على سية القوس المتخذة على كفة ي وعلى السية س والكفة مملوة ماء ولو طالت الساعة <بعد أيام>[٧] لخرج مايقع الى[٨] الكفة من الماء < اذ ذاك>[٩]

---

(١) ك : وعليه
(٢) خ : ثابتة
(٣) ك : وعليها
(٤) ك : والثقلات
(٥) ك : يسير
(٦) ك : فتسقط
(٧) أ ، خ : لسبب ما
(٨) ك : على
(٩) ك : نسبة ما/ص : بسبب ما

في الانبوب المتخذ في أعلاها وعليه قَ الى خارج حوض الكفة وجرى على الأرض الى البركة . وعند وقوع الكرة على سية القوس تميل الكفة وينصب جميع ما فيها من الماء الى حوضها ويجري في انبوب متصل بالحوض عليه كَ وانصب على[1] كفات دولاب لَ [انظر الآن الرسم ٣٩] فدار بالمحور والشظايا الثلاث المتخذة[2] عليه وعليها مَ تكبس[3] طرف المسطرة وعليه صَ فتتحرك يد الطبال صاعدة ونازلة . ويجتمع الماء في حوض الدولاب وعليه عَ وينعصر[4] في انبوب متصل منه الى قدر الزمر وعليها قَ ويطرد الهواء الكاين فيها فيندفع في انبوب الى حق الزمر وعليها حَ فيزمر[5] ويظن[6] ان الزمر من البوقات ولو فعلنا ذلك لأمكن . ولا حاجة الى تصوير حركات باقي أيدي الطبالين والصناج وذكرها وعملها على وضع ما تقدم في يد واحدة على المحور من الشظايا والمسـاطر[7] والشرط المدلاة من فواصـل الأيدي[8] .

< وتخدم أرباب النوبة >[9] مدة وقوع الماء على كفات الدولاب ثم تقف حركاتهم وصوت البوقين[10] حتى يتكامل ما ينصب الى الكفة في مدة ساعة أخرى ويجري الأمر على ما تقدم حتى تكمل اثنتا عشرة ساعة <عند مغيب الشمس>[11] فيرفع الخادم الماء الى الخابية ، ويعيد الشخص الى أول الافريز والكرات الى الحفر والثقالات[12] الى الغربان ويلف القماط

---

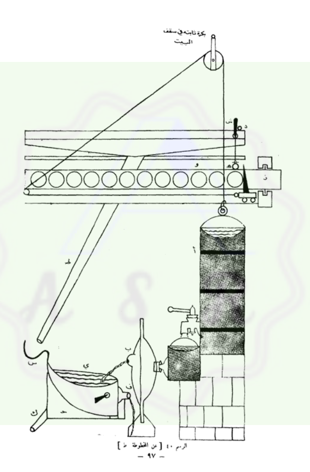
(١) ك ، ص : في
(٢) أ : المتخذ
(٣) أ : يكبس
(٤) ص : فينعفس
(٥) ك ، ص : فتزمر
(٦) ك : فيظن
(٧) أ : والمسطر
(٨) أ : لايدى
(٩) ك : وتخدم أرباب الملاهي النوبة
(١٠) ك ، ص : البواقين
(١١) ص : عند تكمل مغيب الشمس
(١٢) أ : والثقلات

على المحور ويدير مري الأجزاء الى أول الجدي ، ويشعل القنديل فالجامات عند ذلك مملوة بالضو وكلما أظلمت جامة فالماضي من الليل ساعة فيلقي البازي كرة ، ويخدم أرباب النوبة وكذلك حتى تكمل اثنا عشرة ساعة ، وهذا وضع معتبر ما خلا الخابية دون الربع والدستور وأقول ان هذه الخابية لهذا العمل صغيرة ويحتاج الى خابية ضعفها ليكثر ما ينصب الى الكفة وتكبر الكفة لتطول مدة خدمة أرباب النوبة وذلك ما أردت ص٧١ ايضاحه جلياً . ‖ وهذه صورة ما ذكرته من المتخذ في البيت [الرسم ٤٠] .

ص٧٢ **وأصف فنكاما (١) صنعته لعرفان (٢) ساعات مستوية على أصل شاهدته وهو الطرجهار وعليه فرعته .**

---

(١) ك : فنكانا
(٢) ص : لغربان



الرسم ٤٠ [عن المخطوطة ط]

الشكل الثالث من النوع الأول

وهو في بنكان الزورق وينقسم الى ست فصول

الفصل الاول

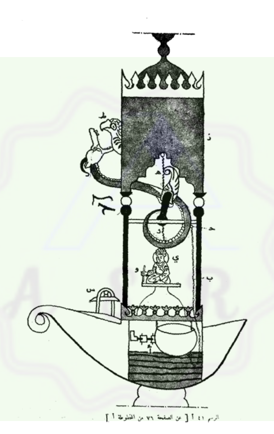
في صفة ظاهر الصورة ومعناها ويعرف منها مضي الساعات وأجزائها

وهو زورق متخذ من الشبه حسن الصنعة[١] جالس على كعب مرتفع عن الأرض نحو من فتر طوله نحو من ثلاثة[٢] أشبار وعرض وسطه شبر وربع شبر وهو مغطى الكوثل مفتوح الصدر مرصص من داخله وعلى حد صدره وحد كوثله وعلى حافتيه ملبن مربع مثل في مثل مخرم كالشرفة ومن داخل الملبن في أربع زواياه قطع[٣] من الشبه أنصاف مربعات ملصقة في الزوايا وعلى كل قطعة[٤] اسطوانة من الشبه طولها[٥] ثلاثة أشبار وغلظها غلظ الابهام وعلى الأساطين قصر مربع جيد الصنعة وعلى محيطه شرفة مخرمة وعليها[٦] قبة حسنة الشكل . وفي وجه القصر وهو ما يلي صدر الزورق باب فيه باز قد ظهر منه صدره ورأسه فقط وبين اسطوانتي يمين البنكام وعند وسطيهما عضادة وعلى اسطوانتي[٧] يساره وعند وسطيهما عضادة وفي وسط كل عضادة ثقب فيهما طرفا محور دقيق وعلى المحـور

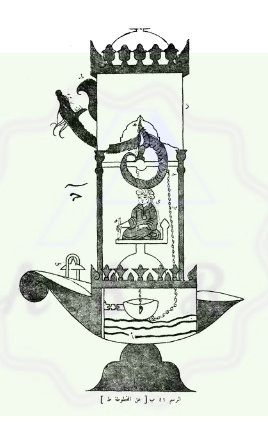
(١) ص : الصناعة
(٢) أ : ثلاث
(٣) ص تنقص : < قطع >
(٤) ك : واحدة / ص : واحد
(٥) ك : طوله
(٦) ك،ص،ط : وعليه
(٧) أ : اصطوانتي / خ ، ص ، ك : اسطوانتي

يدا[١] ثعبان قابض على وسط المحور وذنبه داير[٢] حول المحور كالحلقة المستديرة ورأسه ممتد الى صدر البازي وقد فتح فاه كأنه يريد التقام رأس البازي وفي داخل الملبن وهي الشرفة من الزورق مكبة كالقبة وعلى أعلى المكبة سرير عليه رجل جالس معتم[٣] وبيده قلم[٤] وبين يديه على السرير علايم كالأجزاء عددها خمسة عشر . وأما معناه فإنه في أول النهار يرى قلم الرجل الجالس خارجاً عن أول جزء من الأجزاء[٥] الخمسة عشر وهو ينتقل من جزء الى جزء ولا تظهر حركته . ومتى صار | رأس القلم ص٧٢ الى آخر الأجزاء فإن البازي يلقي من منقاره بندقة من صفر مصبوب صامتة وزنها نحو من ثلاثين درهماً الى فم الثعبان فيثقل[٦] رأسه وينحط هوناً حتى يصير رأسه الى صدر الزورق فيلقيها[٧] على مرآة في صدر الزورق وتستقر في صدر الزورق ويرتفع الثعبان الى ما كان عليه وقد عاد قلم الكاتب الى أول الأجزاء سريعاً فيكون الماضي من النهار ساعة مستوية ثم ينقل الكاتب قلمه من جزء الى جزء حتى يصير على آخر الأجزاء فيلقي البازي من منقاره بندقة أخرى الى فم الثعبان فينحط هوناً ويلقيها[٨] على المرآة ويعود الى مكانه وكذلك في كل ساعة حتى يكمل في النهار والليل أربع[٩] وعشرون ساعة مستوية ما نقص من النهار عن يب[١٢] ساعة يزيد في الليل وما نقص في الليل يزيد في النهار وهذه صورته[١٠] <[الرسم ٤١ أ ، ب].

(١) ك ، ص : يد
(٢) خ : دايره
(٣) ص : معتم ، ك : معتمٌ
(٤) ك : قايم
(٥) أ : الأجز / ك : الأجزا
(٦) ك : فتنقلب
(٧) أ : يلقها
(٨) أ : يلقها
(٩) ك ، خ : أربعة
(١٠) بعد هذا الموقع تنقص ورقة من المخطوطة ص ويحتوي الوجه الأول منها على اللوحة (م) [الرسم ٤١] .
وتنقص ورقتان من المخطوطة خ ويحتوي الوجه الأول من الورقة الأولى منها على اللوحة (م) [الرسم ٤١]



الرسم ٤١ أ [عن الصفحة ٧٦ من المخطوطة أ]



الرسم ٤١ ب [عن المخطوطة ط]

الفصل الثاني [ص٧٧]

في كيفية عمل الزورق والمكبة والاساطين والثعبان والقصر والقبة

يتخذ قطعة من الشبه وتطرق حتّى تصير زورقاً مهندماً مشكلاً بشكل[١] الزورق . ثم يرفع على كعب شبيه بكعب مايدة ويلصق به ويوثق . ويطبق على كوثله صفيحة مهندمة ويرصص من داخله . ويقام على حد الكوثل صفيحة من أرضه الى طبق الكوثل ويقام صفيحة أخرى عند حد صدره من أرضه الى أعلاه . وليكن طول الزورق ثلاثة أشبار وسعته سعة أعلى وسطه وهو شبر وثلث شبر وليكن بعد مابين الصفيحتين القايمتين في كوثله وصدره سعة أعلاه ليصير وسط الزورق حوضاً واحداً مربعاً مثلاً في مثل . ثم يتخذ في أعلى داير[٢] الحوض شرفة لطيفة الصنعة دقيقة التخريم ويلصق على زوايا الحوض في أعلاه وعند أسفل الشرفة على كل زاوية صفيحة شكل نصف مربع ليصير داخل رأس الحوض مثمناً ، ويوضع على كل زاوية دون الشرفة قاعدة مثلثة الشكل في وسطها[٣] انبوب منتصب طوله طول اصبع وتلصق هذه القراعد وعليها الأنابيب>[٤] وتوثق . ويتخذ على صدر الزورق عضادة منحنية[٥] على نصف دايرة محدبها الى فوق وطرفاها على حافتي الزورق ليعلق فيها مرآة تقع عليها البندقة ثم الى أرض صدر الزورق وهو مجمع البنادق . وجميع ما وصفته هو من الشبه الفايق وجميع ما يأتي ذكره من ظاهر الصورة . ثم يتخذ أربع أساطين مجوفة طول كل أسطوانة نحو ثلاثة أشبار وغلظها غلظ الابهام ويتخذ في طرف كل

---

(١) ك : شكل
(٢) ك : دايره
(٣) أ : سطها
(٤) عودة النص إلى المخطوطة ص .
(٥) ك ، ص : محنية

أسطوانة قطعة من أنبوب ليدخل في طرف الاسطوانة بعضه ويلصق بحاله ويدخل الفاضل في انبوب قاعدة إحدى الزوايا لتصير الاسطوانة منتصبة على القاعدة . ويتخذ من الصفر المصبوب على الطرف الأعلى ما يشبه رأس أسطوانة فيه ذكر صاعد عنه وفي وسط || كل اسطوانة كرة مجوفة[١] تحسيناً أ س٧٨ وكذلك تعمل كل اسطوانة . ثم يتخذ من داخل الشرفة وعلى أعلى الحوض مكبة كالقبة ، وعلى أعلى القبة كهيئة سرير مستدير . ويتخذ على الأساطين الأربع قصر مربع الشكل وعلى أسفله طبق مخسوف الى داخل بزوايا مخرجة[٢] وعلى أركان أسفله كالأرجل مشذرة وفي[٣] أسفل كل رجل ثقب يدخل فيه ذكر رأس اسطوانة . ويتخذ في داير أعلى القصر أيضاً شرفة مخرمة . وعلى القصر داخل[٤] الشرفة < قبة مصنعة >[٥] وعلى رأس القبة ما تمسك[٦] به لترفع وتوضع . ويتخذ في وجه القصر وبالقرب من أسفله باب لطيف .

في كيفية عمل القصر : يتخذ أربع صفايح كل صفيحة على هذه الصورة [الرسم ٤٢] ، وينصب بعضها الى بعض على زوايا قايمة ويوصل بين كل صفيحتين برصاص ويوفر من داخل بعد أن يهندم كيلا يتبين الرصاص من خارج . ثم يتخذ للثعبان[٧] من الشبه قطعة رقيقة مستطيلة طولها ثلاثة أشبار وعرض طرفها أربع أصابع مضمومة والطرف الآخر نقطة

---

(١) ك ، س ، ط : مخرقة
(٢) ك : مخرقة
(٣) أ : في
(٤) ك ، ص : من داخل
(٥) ك : فيه مصبنة / أ : قبة مصنعة
(٦) أ : ما يمسك
(٧) أ : الثعبان

وهي كالشوزكة وتدرج كالأنبوب[1] وأحد طرفيه مفتوح واسع والطرف الآخر ضيق مسدود . ثم يملأ هذا الأنبوب برصاص < أسود ويحمى حتى يعود حلقة مستديرة قطرها أربع أصابع ثم يتخذ انبوب آخر طوله نحو من شبر وأحد طرفيه[2] مايدخل في طرف الحلقة والطرف الآخر أضيق منه ويملأ برصاص >[3] ويحمى قليلاً الى خلاف حنية الحلقة ثم يخرج الرصاص من هذا الانبوب < فقط ويعمل له رأس كرأس الثعبان ويلصق الانبوب بالحلقة || والرأس بطرف >[4] الانبوب الضيق . ويتخذ على حد الوصل بين الانبوب والحلقة يدان[5] طول كل يد نصف قطر الحلقة وتلصقان على الوصل يميناً وشمالاً وتستر كتف كل يد بجناح لينضم[6] الجناحان على الكتفين ، ويوضع تحت أكف اليدين محور طوله بعد مابين أسطوانتين ويتخذ بين كل اسطوانتين عن اليمين والشمال عضادة طرفاها نازلان في رزتين في وسطي الاسطوانتين وفي وسط كل عضادة ثقب ليدخل فيهما[7] طرفا المحور وهذه صورة الثعبان قطعاً [الرسم ٤٣] .

س ٧٩

الرسم ٤٢
[عن المخطوطة أ]

---

(١) ص : الأنبوب
(٢) أ ، ط : طرفه / ك : طرفيه
(٣) ص تنقص : < اسود ويحمى ... - ويملأ برصاص >
(٤) ص تنقص : < فقط ويعمل ... - والرأس بطرف >
(٥) ص : يدار
(٦) ك ، ص : ليضم
(٧) ك ، ص : فيها

الفصل الثالث

في كيفية ما يتخذ في باطن الحوض



الرسم ٤٣
[عن المخطوطة أ]

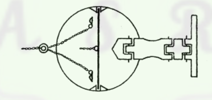
وهو الطرجهار[١] وما يتعلق به وكرة في داخل الطرجهار[٢] يتحرك بها الكاتب يميناً وشمالاً . يتخذ طرجهار[٣] أخف ما يمكن من الشبه وشكله نصف كرة وقطر أعلاه أربع أصابع ويثقب[٤] بالقرب من مركزه ثقب ويتخذ نرماذجات[٥] ثلاث ويوصل ما بينهن بمسمارين وهذه صورة النرماذجات الثلاث>[٦] [الرسم ٤٤] ‖ وعليهن حـ د هـ فالّتي عليها هـ تلصق من الطرجهار[٧] دون حافتها بعرض اصبع والّتي عليها حـ يدخل طرفها في رزة ثابتة في الصفيحة القاطعة بين الحوض وصدر الزورق ليجلس الطرجهار[٨] في أرض الحوض والنرماذجات متصلة بجانب الحوض بالقرب من أعلاه في الرزة المقدم

ص ٨٠

(١) ك : الطرجهارة
(٢) ك : الطرجهارة
(٣) ك : طرجهارة
(٤) ص : ويثقب
(٥) ص : برماذجات
(٦) نهاية الورقتين الناقصتين من المخطوطة خ وعودة النص .
(٧) ك : الطرجهارة
(٨) ك : الطرجهارة

ذكرها . ويتخذ في الحوض من الماء ما يقارب الرزة ولو رفع الطرجهار من قبالة النرماذجات لتفرغ مافيه(١) من الماء ولو ترك(٢) استوى جالساً على سطح الماء . ثم يتخذ بالقرب من مركز الطرجهار من خارجه رزتان متقابلتان على خط يمر(٣) بالمركز ويتخذ في كل رزة طرف سلسلة مثلثة دقيقة طول كل سلسلة نحو من فتر ويجمع بين طرفي السلسلتين بحلقة لطيفة ويوصل بالحلقة أيضاً طرف سلسلة دقيقة طولها نحو من ثلاثة أشبار ومتى رسب الطرجهار في الماء في الحوض وجذب طرف هذه السلسلة الى فوق ارتفع الطرجهار وتفرغ جميع مافيه من الماء عن أقصاه ومتى تركت السلسلة استوى جالساً على سطح الماء . فحينئذ يخرق في المكبة من حافتها الى أعلاها خرق تتحرك فيه السلسلة بسهولة وهذه صورة الطرجهار بالنرماذجات متصلة بالرزة من جانب الحوض [الرسم ٤٥] .

الرسم ٤٤
[عن المخطوطة أ]



الرسم ٤٥
[عن المخطوطة أ]

---

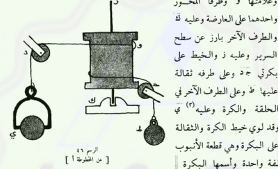
(١) ك : ما فيها
(٢) ك : نزل
(٣) ص : تمر

واكيف مايدير الكاتب يميناً وشمالاً . تتخذ قطعة انبوب طوله نصف طول الإصبع وغلظه ما تدور عليه الإبهام والسبابة ويتخذ على طرفيه طبقان[1] وليكن هـذا الانبوب بجملته[2] أخف ما يمكن . ويثقب[3] مركز كل طبق ثقباً ويدخل فيهما ‖ محور دقيق وليبرز الطرف الواحد عن الطبق طول شعيرة والطرف الآخر طول اصبع ويتخذ على وسط الأنبوب رزة ثابتة[4] ويشد بهذه الرزة وسط خيط من الابرسيم طوله ثلاثة أشبار ثم يثقب وسط السرير لينفذ إلى داخل المكبة ويدخل الطرف الطويل من المحور المتخذ في قطعة الأنبوب من داخل المكبة[5] ليبرز عن أرض السرير ويكاد يماس أعلى المكبة طبق الانبوب . ثم يتخذ تحت الطرف القصير من المحور عارضة طرفاها ملتصقان[6] بالمكبة ويتخذ على هذه العارضة خرزة ويدخـل الطرف القصير من المحور في الخرزة ليدور على العضادة سهلاً . ثم يتخذ بكرة لطيفة جداً في بيت لطيف ويلصق بيت هذه البكرة حيال رزة الأنبوب ويوثق بالمكبة . ويؤخذ طرف الخيط المشدود وسطه برزة[7] الأنبوب ويلوى على البكرة الصغيرة ويدلى ويشد بهذا الطرف ثقالة من رصاص وزنها خمسة دراهم . ثم يتخذ بكرة صغيرة أيضاً ويلصق بيتها[8] من المكبـة بازاء البكرة الصغيرة ويلوى الطرف الآخر من الخيط على هذه البكرة ، ويتخذ كرة من الصفر المصبوب صامتة وزنها عشرون درهماً وتثقب[9] على

س ٨١

(١) ك ، س : طبقات
(٢) أ : بجملة
(٣) س : ويثقب
(٤) أ : ثانية
(٥) س تزيد : < ويدخل الطرف الطويل >
(٦) خ ، س : ملصقان
(٧) خ : برز
(٨) س : بينها
(٩) س : ويثقب

قطرها ويدخل في الثقب محور أدق من الثقب ويعطف طرفاه كنصف حلقة لتدور الكرة ولا تماس نصف الحلقة ويشد طرف الخيط الملوي على البكرة الصغيرة الثانية[1] عند اجتماع طرفي [2] المحور وهو وسط نصف الحلقة المحيطة بنصف الكرة . وهذه صورة الأنبوب[الرسم ٤٦] وهو بكرة والرزة وعلامتها و وطرفا المحور واحدهما على العارضة وعليه ك والطرف الآخر بارز عن سطح السرير وعليه ز والخيط على بكرتي جـ د وعلى طرفه ثقالة عليها ط وعلى الطرف الآخر في الحلقة والكرة وعليه[3] ي وقد لوي خيط الكرة والثقالة على البكرة وهي قطعة الأنبوب لفة واحدة وأسمها البكرة



الرسم ٤٦
[عن المخطوطة أ]

س٨٢ الكبيرة والجميع في داخل المكبة ليفهم جلياً . فمن البين أن الكرة أثقل من الثقالة الرصاص والكرة نازلة[4] وخيط الثقالة ملفوف على البكرة الكبيرة والثقالة بالقرب من البكرة الصغيرة التي عليها خيط الثقالة ، ولو رفعت الكرة الى فوق باليد[5] لنزلت الثقالة ودارت البكرة الكبيرة والمحور معاً .

---

(١) ك ، خ ، ص : الثابتة
(٢) ك ، ص : طرف
(٣) ص تنقص : < وعليه >
(٤) ك : بارزة
(٥) ص تنقص : < باليد > / خ : كاليد

الفصل الرابع

في كيفية عمـل الشخص الكاتب وما يتعلق به

يتخذ من النحاس المولف[١] كاتب جالس إحـدى[٢] ركبتيه على الأرض والاخرى قايمة وليكن لطيفاً بقدر مكانه من السرير والقبة . والطريق في عمله على ما عملت به الصور الخفاف أن يتخذ قطعة أنبوب أخف ما يمكن بطول جلسة الشخص المتخذ وتسقط[٣] حتّى تعود[٤] كظهر بن آدم وبطنه . ويلصق على مكان الكتفين والرقبة قطعة خفيفة بشكل الكتفين ويعمل له رأس كالشنبر أيضاً وتجمع رقبته وبوسع وجهه وبفسر حسب الطاقة ويعمل له عمامة وهي كنصف كرة مضلعة على شكل العمامة وتلصق العمامة على الرأس والرأس بين الكتفين ويعمل على موضع الركبة قطعة مشبهة بالركبة مبسوطة وتلصق في موضعها وأخرى قايمة وتلصق في موضعها . ويعمل شبيه بكم قميص ويلصق بالكتف اليمنى وفيه بعض الساعد والكف[٥] والأصابع ممسكة لقلم[٦] مصوب الى أسـفل ، والكم واليد اليسرى موضوعة على الركبة المنتصبة . ويطبق على أسفل ذلك الأنبوب طبق كهيئته وفي وسطه ثقب مربع ليدخل فيه الطرف | البارز عن أرض السرير من المحور وهو أيضاً مربع الشكل ليتحرك الكاتب مع المحور متى دارت البكرة الكبيرة . ثم تستر[٧] البكرات الثلاث[٨] من داخـل ص٨٣

---

(١) ص : المؤلف
(٢) ك : على إحدى
(٣) ص : ويسقط
(٤) ص : يعود
(٥) أ : الكتف
(٦) أ ، خ : القلم
(٧) ك : تسير
(٨) أ : الثلث

المكبة بصفيحة ويخرج خيطا[1] الثقالة والكرة في ثقبين من هذه الصفيحة . وحينئذ يوضع الطرجهار على سطح الماء من الحوض وتكب[2] المكبة على الحوض فبالضرورة تتدلى الكرة الى وسط الطرجهار وهو حاملها فيسترخي خيط الكرة وتنزل الثقالة حتى يتزير[3] خيط الكرة وعند ذلك يوضع الكاتب على السرير وقد دخل طرف المحور في الثقب المتخذ على صفيحة أسفله قهراً وصار رأس قلمه من السرير خارجاً عن أول نقطة والماء يدخل الى الطرجهار من الثقب المتخذ الى جانب مركزه وكلما نزل الطرجهار بالكرة دارت البكرة والمحور بالكاتب فيؤثر رأس القلم في أرض السرير قطعة قوس عند امتلاء الطرجهار وقبل ان يغوص[4] ثم تقسم هذه القطعة[5] من القوس خمسة عشر قسماً بطرجهار معيّر لدرجة واحدة ولو أخرج طرف السلسلة المتصلة بالطرجهار من خرق المكبة ورفع بها الطرجهار لتفرّغ ما فيه من الماء واستوى جالساً على سطح الماء وقد ارتفعت الكرة في الطرجهار ونزلت الثقالة وعاد قلم الكاتب الى أول قطعة القوس . ثم يوضع طرفا المحور الذي عليه يد الثعبان في ثقبي العضادتين والحلقة منه مملوة بالرصاص وذنبه منها هو الدقيق الى قدام ومعظم الثقل في وسط الثعبان . وعند وضعه على العضايد يرتفع رأسه الى أن يضع[6] طرف شفته السفلى على صدر البازي لأن الثعبان ملتفت الى خلفه وقد فتح فاه أوسع ما يمكن وكشر عن نابيه فحينئذ يؤخذ طرف السلسلة المتصلة بالطرجهار[7] الصاعدة في خرق

---

(١) ك ، ص : خيط
(٢) ص : تكتب
(٣) ك : متزنر
(٤) أ : يغوض
(٥) ص تنقص : < القطعة >
(٦) ك : تضع
(٧) ك : الطرجهارة

المكبة وفيه كلاب فيوضع الكلاب من ظهر الثعبان في رزة ثابتة فيه وقد نهر بعض ظهر الثعبان واتخذ على طرفي التنهير || أنياب لطاف جداً متفرقة ص٨٤ تمنع السلسلة عن الخروج عن النهر ولو وقع في فم الثعبان بندقة وزنها ثلاثون درهماً لثقل رأسه[1] وانحدر هوناً والتفت السلسلة على ظهره ورفعت الطرجهار من قعر الحوض وأنياب الثعبان تمنع البندقة عن الخروج من فيه حتى يقارب رأسه صدر الزورق فتقع البندقة على المرآة ويخف رأس الثعبان فيجذبه الطرجهار ويرفعه حتى تصير شفته على صدر البازي والطرجهار على سطح الماء فارغ .

الفصل الخامس

في عمل البازي وعمل مكان البنادق من القصر وكيفية عمل ميزان لخروج[2] بندقة واحدة الى رأس البازي دون الكل

وهو أن يتخذ رأس باز وصدره وإلى حد نصفه ويفصل منقاره الأعلى وشيء من رأسه بقدر ما تخرج منه بندقة وزنها نحو ثلاثين درهماً ويوصل بين رأسه ومنقاره بنرماذجة لطيفة جداً ويثقب في كتفي البازي ثقبان متقابلان ويدخل فيهما محور ويعارض طرفاه في ركني الباب من القصر . ويخرق في مؤخر رأس البازي خرق تدخل فيه الكرة ويسد بين رقبته ورأسه بصفيحة مقعرة لتستقر فيها البندقة وحين يميل البازي يلقيها من منقاره . ثم يتخذ على سمت مؤخر رأس البازي من داخل القصر ميزاب مصوب من مؤخر القصر الى رأس البازي ولا تمنع حركة البازي وليكن سعة هذا الميزاب ما تتحرك فيه البندقة بسهولة وليكن قايم الجنب . ثم

---

(١) ص تنقص : < رأسه >

(٢) ك : تخرج / ص : لتخرج

يتخذ على وسط هذا الميزاب مقطع البنادق وهو أن يعلم على وسط الميزاب علامة وتوضع عليها بندقة ويعلم على جنب الميزاب علامتان بعد ما بينهما قطر البندقة ويقابلهما من الجانب الآخر من الميزاب علامتان ثم يخرق في جنبي الميزاب على العلايم[1] أربعة خروق متقابلة من أعلا جنب الميزاب الى أرضه وسعة كل خرق ‖ ماينزل فيه شفرة سكين . ثم تتخذ شفرة من حديد أو نحاس ويثقب في أصل ذنبها ثقب ويعطف رأس الذنب حلقة ويعارض في ثقب الشفرة محور وتوضع هذه الشفرة في الخرقين المتقابلين من الميزاب مما يلي رأس البازي ليماس طرفا المحور جنب الميزاب فيلصقا على جنب الميزاب محكماً والشفرة على أرض الميزاب بثقل رأسها وقد وضع في أول الميزاب بندقة فإنها تتدحرج الى أن تمنعها الشفرة عن النزول الى رأس البازي ولو جذب ذنب الشفرة الى أسفل لتحركت الشفرة على المحور وارتفع رأسها عن أرض[2] الميزاب وتدحرجت البندقة الى رأس البازي . ثم تعمل[3] شفرة أخرى وتوضع[4] في الخرقين الآخرين كوضع الشفرة الاولى على جانب الميزاب ويلصق طرفا المحور ويتخذ في رأس هذه الشفرة ثقب . وليكن على محور الشفرة الأولى آ وعلى رأسها ب وعلى حلقة ذنبها ج وعلى رأس الشفرة الأخرى د فأقول ان الشفرة الأولى رأسها منخفض وعليه ب وذنبها مرتفع وعليه ج والشفرة الثانية على رأسها د وهو مرتفع عن أرض الميزاب وذنبها منخفض وفيه ثقالة رصاص . فيشد في ثقب رأس شفرة د طرف سلسلة ويشد في حلقة رأس ذنب شفرة ج طرف سلسلة ويجمع طرفا السلسلتين الى تحت الميزاب ويوصل إحداهما بالاخرى الى حلقة لطيفة .

ص٨٥

(١) أ : علايم
(٢) خ تنقص : < أرض >
(٣) أ ، س : يعمل
(٤) أ : يوضع

فلو جذبت الحلقة الى أسفل لارتفعت الشفرة الأولى عن أرض الميزاب ونزلت الشفرة الثانية الى أرض الميزاب . ولو تركت الحلقة لنزلت الشفرة الأولى الى أرض الميزاب وارتفعت الشفرة الثانية[1] عن أرض الميزاب . ولو[2] وضع في أول الميزاب بندقة لتدحرجت الى أن تمنعها الشفرة الأولى ، ثم لو وضع أخرى لوقفت الى جانب الأولى ثم اخرى لوقفت الى جانب الثانية وكذلك حتى يمتلي الميزاب بالبنادق . ثم لو جذبت الحلقة الى أسفل لنزلت الشفرة الثانية بين البندقة الاولى وبين البندقة الثانية ولارتفعت || الشفرة الاولى عن البندقة الاولى وتدحرجت الى رأس البازي س٨٦ وجميع البنادق في الميزاب ممنوعة بالشفرة الثانية . ولو تركت الحلقة لنزلت الشفرة الاولى وارتفعت الثانية عن البنادق وتدحرج جميع البنادق فصارت[3] البندقة الثانية موضع الأولى ، وكذلك يجري الأمر في كل جذبة تجذب الحلقة . وهذه صورة الميزاب والشفرات والبنادق في الميزاب[الرسم ٤٧] .فحينئذ يتخذ من أول الميزاب الأول ميزاب يدور الى يسار القصر والى ناحية

الرسم ٤٧
[عن المخطوطة أ]

(١) خ : الأولى
(٢) خ : ثم لو
(٣) ك ، ص : وصارت

وجه القصر ليسع[١] هذا الميزاب خمس عشرة بندقة ويوثق الصاقه[٢].

الفصل السادس

في عمل سلسلة من[٣] الطرجهار الى قطاع البنادق وعمل جزعة على ثقب الطرجهار واتمام الفنكام[٤] وكيفية خدمته

يتخذ على حافة الطرجهار ميلٌ معارض على قطره وفي وسط الميل ثقب وفيه سلسلة يدخل طرفها < في ثقب >[٥] في الصفيحة التي في داخل المكبة وتخرج من ثقب في أرض السرير وراء الكاتب ثم الى ثقب في أسفل القصر ويوصل طرفها بالحلقة التي فيها طرفا سلسلتي الشفرتين ، والطرجهار حينئذ راسب في أرض الزورق والسلسلة قد جذبت الحلقة الى غاية انحطاطها وليس في السلسلة استرخاء البتة . ثم يتخذ جزعة دقيقة الثقب وتركب على ثقب الطرجهار وتلصق بشيء من شمع وتعتبر[٦] بآلة ارتفاع أو بطرجهار معتبر حتى تصح[٧] لساعة بتوسيع الخرزة والكرة جالسة في أرضه ص٨٧ والسلاسل متصلة به . ثم يجرد جميع ‖ ظاهره كالزورق والكعب والمكبة والأساطين والثعبان والقصر والقبة . ثم ينقش أسفل القصر بالاصباغ[٨] والبازي والثعبان وتصبغ أثواب الكاتب وتلون بألوان على ما جرت العادة وينقش كل شيء يجب نقشه منه ومن غيره . فمن الواضح الجلي أنه متى صب في حوض الزورق وعليه ا ماء من أول النهار حتى يبلغ الماء الى علايم

---

(١) خ : ليس
(٢) أ : الصقاقه
(٣) خ تنقص : < من >
(٤) ك ، ص : الفنكان
(٥) أ : < في ثقب في ثقب >
(٦) أ، ك، خ : يعتبر
(٧) أ، ك، خ : يصح
(٨) ك : الأصابع

أربع في جوانب الحوض أسّس عليهن العمل وهي أيضاً[1] ميزان لقعود[2] الفنكان من الميل والطرجهار<على سطحه والكرة في أرض الطرجهار>[3] والسلسلة المتصلة برزتي الطرجهار خارجة من خرق المكبة وعليها ب وطرفها متصل برزة في ظهر الثعبان وعليها ج والسلسلة المتصلة بوسط الميل المعارض على أعلى الطرجهار وخارجة من ثقب في أرض السرير وعليه د ومرتفعة مع جانب الثعبان وتماسه ثم الى ثقب في وسط أسفل القصر <وطرفها متصل>[4] بالحلقة التي فيها طرفا السلسلتين من الشفرتين وعليها ه . وهذه السلسلة لا تجذب الحلقة حتى يمتلي الطرجهار ويتساوى حافة الطرجهار والميل مع سطح الماء ، وكان قلم الكاتب وعليه و خارج عن أول جزء من أجزاء الساعة ، وقد وضع في الميزاب[5] من قصر ز[6] خمس عشر[7] بندقـة والماء يدخل في ثقب الجزعة الى الطرجهار والكاتب يسير يساراً وقلمـه على جزء فجزء فيعلم الماضي من النهار كم جزء من ساعة حتى يبلغ خمسة عشر جزءاً فيغوص الطرجهار ويجذب الشفرتين فتخرج بندقة واحدة الى رأس البازي وعليه ط <فيثقل وينزل بها هوناً وسلسلة الطرجهار تلتف على ظهره>[8] فيرتفع الطرجهار حتى يتفرغ جميع مافيه ماخلا الكرة وذلك بأن يعمل لها على طرف الطرجهار عائق من جهة النرماذجات ليمنعها عن الخروج من الطرجهار وقد عاد الكاتب وعليه ي الى يمينه وقلمه خارج الأعداد ،

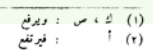
---

(١) ك تنقص : < أيضاً >
(٢) س : القعود
(٣) ك تنقص : < على سطحه في أرض الطرجهار >
(٤) أ : < متصل >
(٥) ك : الميزان
(٦) ك : و / خ : ه
(٧) ك : عشرة
(٨) هكذا وردت في كافة المخطوطات ، وهناك نقص في النص . يمكن ان يصحح النص هكذا : < فيلقيها الى فم الثعبان فيثقل وينزل بها هوناً وسلسلة الطرجهار تلتف ، ط : (تلتفت) على ظهره >

ثم يلقي الثعبان البندقة من فوق نابيه على المرآة وعليها س ويرتفع[1] رأسه الى نصف الارتفاع وتجذبه سلسلة الطرجهار فيرتفع رأسه حتى يماس صدر البازي ويستوي الطرجهار على سطح الماء والكرة على مركزه والماضي من النهار ساعة مستوية . وكذلك يجري الأمر في كل ساعة حتى تكمل ساعات نهار ذلك اليوم عند غروب الشمس فيرفع[2] ما اجتمع في صدر الزورق من البنادق الى الميزاب ويجري الأمر في الليل كما جرى في النهار حتى يكمل في النهار والليل اربع وعشرون ساعةً مستوية . وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

ص٨٨

وأصف فنكانا صنعته وهو فنكان الفيل جمعت فيه أشكالا كثيرة عملتها مفردات .



(١) ك ، ص : ويرفع
(٢) أ : فيرتفع

الشكل الرابع من النوع الأول

وهو فنكان الفيل

يعرف منه مضي الساعات المستوية

وينقسم إلى خمسة عشر فصلاً[1]

الفصل الاول

في ظاهر صورة فنكان الفيل

وذلك أني صنعتُ أشكالاً كثيرة من الفناكين بالطرجهار مختلفة الأوضاع في أوقاتٍ متباينة وجمعتها أخيراً في فنكانٍ واحد وهو فنكان الفيل وأصف صورته . وهو فيل مكمل وبين كتفيه رجل كالفيال راكب بيده اليمنى فأس وهي مرتفعة عن رأس الفيل وفي يده اليسرى مدق[2] موضوعة على رأس الفيل . وعلى ظهر الفيل سرير ثابت مربع الشكل يحيط به درابزين . وعلى كتفي الفيل قدحان لطيفان ثابتان . وعلى كل ركنٍ من السرير أسطوانة وفوق الأساطين الأربع قصر فوقه قبة وفوق القبة طاير . وفي وجه القصر وهو مما يلي رأس الفيل روشن لطيف بارز عن أسفل القصر وفي الروشن رجل جالس وعن يمينه وشماله رأسا بازيين خارجان[3] من كوتين في القصر

---

(١) ك ، ص : فصل

(٢) ك ، ص : مدقة

(٣) ك : خارجين

ص٨٩ وقد مال الرجل الجالس في الروشن على فخذه ‖ اليمنى[١] ووضع يده اليمنى على منقار البازي الأيمن كأنه يمنعه من فتح منقاره وقد رفع فخذه اليسرى عن أرض الروشن ورفع يده اليسرى عن منقار البازي الأيسر . وفي أعلى وجه القصر نصف دايرة محدبها الى فوق وعلى محيطها خمسة عشر ثقباً سعة كل ثقب سعة الدرهم المتوسط وهذه الثقوب مستورة من داخل القصر بحلقة مستديرة مرققة كاملة من فضة نصفها[٢] ابيض ونصفها اسود. وبين الأساطين وعند أنصافها محور معارض وعليه ثعبانان قد لزم كل واحد منهما المحور بيديه[٣] وادار ذنبه حول المحور كالحلقة ورفع رأسه ملتفتاً وفتح فاه كأنه يلتقم رأس البازي . وعلى وسط السرير مكبة<وعلى أعلى المكبة >[٤] كهيئة دكة مستديرة وعلى الدكة رجل جالس وفي يده[٥] قلم وبين يديه على أرض الدكة خط قطعة قوس من دايرة مقسوم سبع درجات ونصف درجة وهذه صورة[٦] فنكان[٧] الفيل [الرسم ٤٨]، واذكر معناه[٨]<

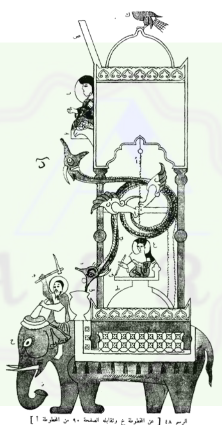
ص٩١ **الفصل الثاني**

فيما يصدر من فعل هذه الصورة

أقول أنه متى رتب من أول النهار والثقوب[٩] مستورة بالسواد فإن رأس قلم الكاتب خارج عن اعداد الدرجات يسير سيراً منتظماً شمالاً حتى

---

(١) ص : اليمين
(٢) أ : نفصها
(٣) أ : نبديه
(٤) أ ، خ تنقص : < وعلى أعلى المكبة >
(٥) ك : يده اليمنى
(٦) خ تنقص : < صورة >
(٧) أ : فنكام
(٨) هنا تنقص المخطوطة ص ورقة كاملة وجهها الأول عليه اللوحة د [الرسم ٤٨] ووجهها الآخر يشتمل على صفحة من النص
(٩) أ : الثقوب



الرسم ٤٨ [عن المخطوطة خ وتقابله الصفحة ٩٠ من المخطوطة أ]

يوافي رأس القلم أول درجة فيكون الماضي من النهار درجة من< خمسة عشر>[١] درجة من ساعة مستوية . وكذلك حتى يأتي على سبع درجات ونصف وهي نصف ساعة فحينئذٍ يصفر[٢] الطاير على القبة ويدور دورات ويبيض من الثقوب[٣] نصف ثقبٍ[٤] ويرفع الشخص الجالس في الروشن يده عن منقار البازي الأيمن ويستوي جالساً على فخذه اليسرى ويضع يده اليسرى على منقار البازي الأيسر ويخرج من منقار البازي الأيمن بندقة إلى فم الثعبان الأيمن فينزل بها هوناً حتى يصير رأسه الى القدح الأيمن المتخذ على كتف الفيل فيلقي[٥] البندقة في القدح ويرتفع الى مكانه فيضرب الفيال رأس الفيل بيده اليمنى ضربة واحدة بالفأس>[٦] وكانت مرتفعة ويرفع يده اليسرى بالمدق[٧] ويضرب بها رأس الفيل[٨] وترتفع يده اليمنى الى ما كانت عليه بالفأس وتبقى بحالها وتخرج البندقة من صدر الفيل وتقع على مرآة معلقة ببطن الفيل فيسمع صوتها وتستقر في حوض بين يدي الفيل وهو مسطح الأرض منكس إلى ناحية رأس خرطوم الفيل . وقد رجع الكاتب بسرعة يميناً ورأس قلمه خارج عن أول الأعداد ثم يرجع شمالاً حتى يوافي رأس قلمه أول درجة إلى تمام سبع درجات ونصف فيصفر الطاير ويدور دوراتٍ ويبيض تمام ثقب[٩] واحدٍ ويرفع الشخص الجالس في الروشن يده اليسرى عن منقار البازي الأيسر ويستوي جالساً على فخذه

---

(١) ك : خمس عشرة
(٢) خ : يطفر
(٣) أ : الثقوب
(٤) أ : نقب
(٥) أ : فليقي
(٦) عودة النص الى المخطوطة ص وهو موقع نهاية الورقة الناقصة
(٧) ك ، ص : بالمدقة
(٨) ص : الفيال
(٩) أ : نقب

اليمنى ويده اليمنى[1] على رأس البازي الأيمن وتخرج من منقار البازي الأيسر بندقة إلى فم الثعبان الأيسر فينزل بها هوناً حتّى يضعها في القدح المتخذ على الكتف اليسرى ويضرب الفيال رأس الفيل كضربته في ‖ المرة الأولى وتقع س٩٢ البندقة من صدر الفيل على المرآة ثم الى[2] حوض[3] بين يدي الفيـــل فيعلم مضي ساعة مستويةٍ من النهار بتكامل بياض ثقب[4] واحدٍ وباجتماع بندقتين في الحوض ودرجات من قلم الكاتب، وكذلك يجري الأمر في كل نصف ساعة حتّى تكمل بياض أربعة عشر ثقباً[5] ونصف ثقب[6] والمجتمع في الحوض تسع وعشرون بندقة لأربع عشرة ساعة ونصف لأطول نهار عرض الاقليم الرابع وبحسب النهار ما نقص منه زاد في الليل وتعاد البنادق إلى الميزاب والسواد من الحلقة على الثقوب[7] وكذلك يجري الأمر في الليل حتّى تكمل أربع وعشرون ساعة في اليوم والليلة . وأبتدي بالفيل وأكيف عملـــه .

الفصل الثالث

في كيفية عمل الفيل والسرير فقط

يتخذ صفيحة من النحاس طولها نحو من ثلاثة أشبارٍ ونصف وعرضها نحو من شبر ونصف ويعطف طرفاها حتّى يلتقيا ويلحما وتطرق حتّى تصير كهيئة بطن الفيل وظهره وجنبيه . ثم يتخذ قطعة اخرى وتطرق حتّى تصير

---

(١) ك ، ص تنقص : < اليمنى >
(٢) ك تنقص : < إلى >
(٣) ك ، ص : الحوض
(٤) أ : نقب
(٥) أ : نقباً
(٦) أ : نقب
(٧) أ : النقوب

كهيئة كفل[١] الفيل وفخذيه ويلصق بداير البطن والظهر ثم يتخذ قطعة اخرى وتطرق حتى تصير كهيئة صدر الفيل وكتفيه وتلصق على داير البطن والظهر . ثم يعمل له يدان ورجلان < على خلقة >[٢] الفيل وتحكم الصاقاته ويسوى بالرصاص ويبرد فاضله وناتيه[٣] . ثم يعمل له رأس مكمل ما خلا أذنيه ويهندم على موضعه من الصدر ويلصق غير محكم . ثم[٤] يتخذ سرير من الشبه مربع الشكل مثلاً في مثل وله أرجل قصار[٥] وعلى محيطه درابزين مخرم لطيف الصنعة متقن العمل وليكن سعة هذا السرير من آخر كفل الفيل إلى حد كتفيه ويوضع على الفيل ويلصق محكماً ويتخذ فيه حبال من نحاس يشد بها إلى تحت بطن الفيل كالحزم تحسيناً كأنه مشدود على ظهر الفيل .

الفصل الرابع

فيما يتخذ في باطن الفيل وكيفية عمله

يتخذ طرجهار من الشبه المرقق ويهندم حتى يصير نصف كرة وقطره بقدر ما يتحرك[٦] في باطن الفيل ولا يماس جانبي الفيل وتقسم حافته بأربع علايم بعداً واحداً ويخط على خارجه من كل علامة خط إلى مركزه ويدار على[٧] مركزه دايرة قطرها نحو من فتر تقاطع[٨] الخطوط الأربعة ثم يتخذ ثلاث نرماذجات يوصل بينهن بمسمارين ليتحرك عليهما بسهولة

---

(١) خ تنقص : < كفل >
(٢) ك : على هيئة خلقة
(٣) ص : و نابيه
(٤) أ تنقص : < ثم >
(٥) ك تنقص : < قصار >
(٦) أ : تتحرك
(٧) خ : الى
(٨) أ : يقاطع

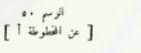
وطول النرماذجات الثلاث طول الاصبع واحدة[1] منهن قصيرة وهي الأولى وطرف الثالثة معطوف على محور لطيف وهذه صورتها [الرسم ٤٩] . وتلصق القصيرة من الثلاث على خطٍ من خارج الطرجهار ودون حافته بعرض الاصبع . ثم يتخذ على الخط المقابل لخط النرماذجة ثقب بالقرب من مركز الطرجهار . ثم يتخذ على تقاطع على الدايرة والخطين الآخرين

الرسم ٤٩ :
[من المخطوطة ع]

رزتان وتوثقان ويوصل بكل رزة طرف سلسلة دقيقة مثلثة العمل طولها نحو من فتر ويجمع طرفا السلسلتين في حلقة لطيفة حتى لو جذبت إلى حافة الطرجهار لصارت على العلامة التي تقابل النرماذجات ولا تطول إحدى السلسلتين على الأخرى شيئاً البتة . وهذا ما يتعلق بظهر الطرجهار مفرداً ليفهم جلياً وهذه صورة الطرجهار وما يتصل بظهره وعليه علايم [الرسم ٥٠] . فعلامة النرماذجات الثلاث مـ وعلامـة الحلقـة التي تجمع طرفي السلسلتين ل وعلى تقاطع الدايرة والخطين[2] عند رزتين فيهما طرفا السلسلتين ق وعلى محور يجمع بين طرف النرماذجات الثلاث وبين رزتين يأتي ذكرهما ص . ويحتاج هذا الطرجهار إلى زيادةٍ يأتي ‖ ذكرها . ثم يُقَوّر وسط أرض السرير ٩٠ظ تقويراً مثمناً واسعاً ما أمكن . ثم يتخذ صفيحة تقام حجاباً بين بطن الفيل وصدره ويلصق من دايرها الصاقاً محكماً . ثم صفيحة أخرى تقام حجاباً بين فخذي الفيل وبطنه ليصير بطن الفيل حوضاً ثم يوضع الطرجهار في بطن الفيل . ويتخذ في الحجاب الذي بين صدر الفيل وبطنه وعند ثلثي ارتفاعه رزتان يدخل فيهما طرفا المحور المتخذ على طرف النرماذجة الثالثة

(١) ك ، ص : وواحدة
(٢) أ : والخطان وهو تصحيف

من الطرجهار وعليهما ص . ثم يصب في بطن الفيل ماء حتّى يبلغ قريباً من الرزتين فحينئذٍ لو جذبت الحلقة التي في طرفي السلسلتين إلى فوق لارتفع الطرجهار وتفرغ مافيه من الماء ولو تركت الحلقة لاستوى الطرجهار جالساً على سطح الماء ولم يبلغ ارتفاع الطرجهار ظهر الفيل بل دون ذلك .



الرسم ٥٠
[عن المخطوطة أ]

الفصل الخامس

في كيفية عمل المكبة فوق أرض السرير وعمل الدكة فوق المكبة وكاتب[١] فوق الدكة والمحرك له

يتخذ من الشبه مكبة نبيلة الشكل لطيفة الصنعة وأعلاها مسطح مستدير قطره طول اصبع ويعطف للمكبة شفة إلى خارج كشفة صحن ويقسم داير شفتها بأقسام ثمانية ويعلم عليها علايم وتوضع المسطرة على علامتين ويخط مع وجهها ويقطّع على حد الخط وكذلك باقي العلايم ليصير دايرها مثمناً مقدراً لينزل في[٢] داخل درابزين السرير قهراً . ثم < يتخذ قرص ص٩٥ من الشبه >[٣] مسطح قطره دون الفتر وعلى نصف ‖ محيطه درابزين لطيف ليصير كأنه دكة . ثم يوضع على سطح المكبة والدرابزين مما يلي كفل الفيل ومركزه منجذب عن مركز المكبة إلى جهة رأس الفيل عرض الابهام ،

(١) ك ، خ : وكانت
(٢) ك : من
(٣) ك : يتخذ من الشبه قرص

ويلصق بحاله ويثقب مركز القرص لينفذ في سطح المكبة ويثقب مركز المكبة من داخلها حتّى ينفذ في القرص . وأصف مايدير الكاتب يميناً وشمالاً واكيّف عمله : يتخذ قطعة أنبوب من نحاس خفيف ما أمكن طوله نصف طول الاصبع وغلظه ما يدور عليه الابهام والسبابة وعلى طرفيه طبقان ويدخل في مراكزهما محور يبرز أحد طرفيه عن الطبق طول شعيرة والطرف الآخر طول نصف اصبع ليصير كالبكرة . ثم يتخذ على وسطه رزة ملصقة به لطيفة ويشد فيها وسط خيط محكم من الابريسم[١] طوله ثلاثة أشبار ثم يدخل[٢] الطرف الطويل من المحور في ثقب مركز الدكة حتّى يكاد طبق الأنبوب يماس أعلى المكبة وقد برز طرف المحور عن أرض الدكة دون نصف إصبع . ثم يتخذ تحت طرف المحور القصير عارضة بلصق طرفاها بالمكبّة موثقاً ، ويتخذ على العارضة خرزة في طرف المحور تمنعه من الخروج عن مكانه ويدور سهلاً . ثم يتخذ حيال الرزة من الانبوب بكرة لطيفة في بيتٍ لطيفٍ ملصقٍ في جانب المكبة ، ثم تتخذ[٣] بكرة أخرى مثلها وبلصق بيتها بالمكبة وتقابل الأولى حتّى لو وضع على نهري هاتين البكرتين مسطرة لمرّ وجهها برزة البكرة الكبيرة . ثم يوضع على أحد البكرتين الصغيرتين طرف الخيط المشدود وسطه برزة البكرة الكبيرة< ويشد بطرفه ثقالة وزنها خمسة دراهم وتدار البكرة الكبيرة>[٤] دورة واحدة ليلتف[٥] حولها الخيط الذي في طرفه الثقالة ثم يوضع الطرف الآخر من الخيط على نهر البكرة الاخرى[٦] ، ثم يتخذ من الصفر المصبوب كرة وزنها نحو من ثلاثين درهماً

---

(١) أ : الابريسم
(٢) ك : ويدخل
(٣) أ : يتخذ
(٤) ك تنقص : < الكبيرة > / س تنقص : < ويشد بطرفه ... ـ البكرة الكبيرة >
(٥) س : لتلف
(٦) س : الآخر

ص٩٦ ويثقب قطرها ويدخل فيه مرود يتحرك فيه سهلاً || ويشد طرف الخيط في المرود فمن البين أن هذه الكرة والمرود أثقل من الثقالة وان الكرة نازلة والثقالة صاعدة تماس بكرتها ولو رفعت الكرة(١) إلى فوق لنزلت الثقالة ودارت البكرة الكبيرة والمحور . فحينئذ يتخذ صورة رجل من نحاس مولف(٢) أو من كاغدٍ معجون بالغراء وليكن جالساً باسطاً فخذه اليمنى وفي يده اليمنى قلم رأسه مصوب(٣) إلى أسفل وركبته اليسرى منتصبة ويده اليسرى موضوعة عليها ويثقب في أسفله بالقرب من ظهره ثقب مربع ليدخل فيه الفاضل من المحور عن أرض الدكة وهو أيضاً مربع ليتحرك المحور والكاتب معاً ولا يماس أسفل الكاتب أرض الدكة . وتستر البكرات الثلاث من داخل المكبة بصفيحة فيها ثقبان يخرج فيهما خيطا الثقالة والكرة وتلصق بحالها مع المكبة . وهذه صورة المكبة وفيها البكرات والكاتب على الدكة [الرسم ٥١] .



الرسم ٥١
[عن المخطوطة أ]

(١) ك : الكبيرة
(٢) ك : المولف
(٣) ك : مصبوب

الفصل السادس

في كيفية عمل الفيال وعمل مايحرك[1] يديه في باطن صدر الفيل

يتخذ من النحاس كهيئة قميص مقصر الذيل والكمين قايم على ذيله. ثم يتخذ رأس الفيال على خلقة رؤوس أهل الهند كثير شعر الرأس واللحية. وتوضع رقبته في جيب القميص ويلصق من داير الجيب ويعمل له يد يمنى إلى حد العضد وفيها فاس لطيف خفيف ويثقب مرفقه عرضاً ، ويثقب كم القميص عند موضع ‖ المرفق من الجهتين عرضاً ويدخل العضد في الكم حتى ص٩٧ يحاذي ثقب المرفق ثقبي الكم ويدخل فيهما محور وتلصق طرفاه في كم القميص من الجهتين ، فاليد حينئذٍ متحركة إلى فوق وأسفل فقط على المحور . ويثقب في طرف العضد ثقب ثم يعمل اليد اليسرى كذلك وفيها مدق[2] . ثم يخرق[3] بين كتفي الفيل خرق دون سعة ذيل القميص ويوضع حوله ذيل القميص ويلصق غير محكم . ثم يقلع رأس الفيل ويخرق صدره خرقاً بسعة رقبة الفيل وان لم يكن له رقبة ويخرق بين يدي الفيل خرق يخرج منه بندقة . ثم يتخذ ملعقة لطيفة قصيرة الذنب ويثقب أصل ذنبها عرضاً ويثقب رأس كفتها وطرف ذنبها ويدخل في ثقب أصل ذنبها محور ويلصق طرفه في وسط الحجاب بين بطن الفيل وصدره ويوثق لتصير الملعقة معارضة في صدر الفيل وكفتها عن يسار الفيل وذنبها عن يمينه ويوصل بين ثقب طرف ذنبها وثقب العضد الأيمن بقضيبٍ من حديد دقيق وطرفاه في الثقبين كالحلقتين يتحركان بسهولة ثم يتخذ سلسلة ويوصل طرفها بثقب رأس كفة الملعقة والطرف الآخر بثقب عضد

---

(١) ك : تحول

(٢) ك ، س : مدقة

(٣) ك : ويخرق

اليد اليسرى ومتى كان طرف محور ثقب أصل ذنب الملعقة ثابتاً في الحجاب فإن الملعقة متحركة عليه ، فيجعل ذنبها أثقل من الكفة ليجذب عضد الفيال وترتفع يده والفأس وان المدق[1] أثقل من[2] العضد وهي موضوعة على رأس الفيل ولو وضع في كفة الملعقة بندقة لثقلت ونزلت وصعدت المدق[3] ونزلت اليد اليمنى وفيها الفأس ثم خرجت[4] البندقة من الكفة الى قعر صدر الفيل وخرجت من الخرق المتخذ بين يدي الفيل ووقعت على طرف مرآة معلقة من بطن الفيل ثم الى حوضٍ بين يدي الفيل قصير الجنب مسطح الأرض مصوب إلى جهة خرطوم الفيل لتجتمع اليه البنادق واحدة الى جانب أخرى فحينئذ ترتفع اليد التي فيها الفأس وتنزل اليد التي فيها المدق[5] ومتى تحرر عمل ذلك متقناً ‖ ولاسبيل اليه بعد إعادة رأس الفيل إلى مكانه فليلصق ذيل القميص من مقدمه ومؤخره ويتخذ للفيال رجلان ويدخل فخذ كل رجل تحت ذيل القميص وتبقى الركبة والساق والقدم ظاهرات خلف اذن الفيل . ثم يعاد رأس الفيل إلى مكانه ويلصق ويحكم ويعمل له أذنان ملقاتان على الكتفين كصورته. وأمثل صورة صدر الفيل وما تحرك يداه [الرسم ٥٢] . فصدر الفيل وفيه ثقب تخرج منه البندقة وعليه ح والملعقة وعلى ثقب في أصل ذنبها وفيه محور ثابت في صدر الفيل ط ويثقب في طرف ذنبها وفيه طرف سفود وعليه ي وعلى الطرف المرتفع من السفود وهو متصل بطرف عضد الفيال ك وعلى محور في عضد الفيال ل وفي رأس الملعقة ثقب عليه م وفيه طرف سلسلة مرتفعة وطرفها

س٩٨

---

(١) ك ، س : المدقة
(٢) ك ، س تنقص : < من >
(٣) ك ، س : المدقة
(٤) ك : وخرجت
(٥) ك : المدقه

الآخر في ثقب في طرف عضد الفيال وعليه ن وفي عضده ثقب فيه محور وعليه س وعلى الانبوبين المصبوبين[1] من القدحين إلى سمت الملعقة ع .
وهذه صورة ذلك واضحة [الرسم ٥٢] .

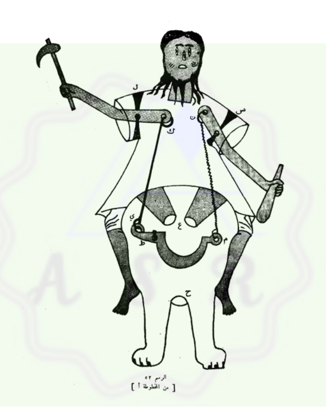
ص ١٠٠

الفصل السابع

في كيفية عمل الاساطين الأربع وفي وسط كل اسطوانتين عضادة

يتخذ من الشبه أربع أساطين كأنابيب طول كل اسطوانة نحو من ثلاثة أشبار < وغلظ الابهام >[2] ويعمل في داخلها نشابة من خشب لتحفظها[3] وعلى وسطها كرة مخرمة وعلى رأسها قاعدة من الصفر المصبوب ليجعل عليها رجل القصر وفي أعلى القاعدة ذكر ليدخل في ثقبٍ في أسفل رجل القصر مهندماً . ثم يتخذ على أركان السرير داخل الدرابزين أربع قواعد شكل القاعدة نصف مربع كيلا يمنع المكبة من الجلوس على داير داخل السرير . ويتخذ على كل قاعدة قطعة أنبوبٍ طولها[4] نصف طول الأصبع وغلظها ما ينزل فيها أسفل الاسطوانة قهراً ويحكم الصاق[5] القواعد ويتقن وتنزل كل اسطوانة على قاعدة وتعلم القاعدة بعلامة اسطوانتها . ثم يتخذ على الأسطوانتين اللتين عن يمين الفيل وعند أنصافهما عضادة طرفاها في خرقين في الأسطوانتين وفي وسط العضادة[6] ثقب . ثم عضادة أخرى على الأسطوانتين يسار الفيل وصورة الأساطين قد تقدمت في الصورة الكاملة .

(١) ك ، ص : المنصوبين
(٢) ك ، ص : وغلظها غلظ الابهام
(٣) أ : ليحفظها
(٤) غ : مطموسة
(٥) ص : لصاق
(٦) أ : العطادة



الرسم ٥٢
[من المخطوطة أ]

الفصل الثامن

في كيفية عمل القصر وعليه قبة ورأسا[١] البازيين فقط

يتخذ صفيحة من الشبه طولها نحو من شبر ونصف وعرضها نحو من شبر وأصبعين مضمومتين ويسوّى وجهها على المسطرة وبشذر أسفل الصفيحة كالطاق وصورتها في الصورة الكاملة ، وكذلك يتخذ تمام ثلاث صفايح على هذه الصورة . ثم يتخذ صفيحة أخرى ويزاد في أعلاها طول فتر ويدار عليه نصف دايرة محدبها إلى فوق ويقطع مافضل عن نصف الدايرة ويثقب[٢] (س ١٠١) دون محيطها خمسة عشر ثقباً[٣] متقاربة ويتخـذ عليها أيضاً رأسا بازيين وتثقب ثلاثة أثقاب يأتي ذكرها . ثم يخرق في أسفل هذه الصفيحة وبالقرب من ركنيها كوتان ويتخذ في كل كوة رأس باز ومنقاره الأعلى منفصل ومتصل بنرماذجة لطيفة وعظم الرأس ما يخرج من منقاره بندقة ويلصق آخر رقبته من داخل الصفيحة والرقبة مفتوحة لتدخل فيها البندقـة وتخرج من منقارد ولا يتحرك الرأس . ثم يثقب في أسفل الصفيحة ثقبان كل ثقب بالقرب من كوة رأس البازي ثم ثقب آخر في وسط الصفيحة وأرفع من الثقبين . وعلامة هذه الصفيحة سٓ وهو حد الصفايح الثلاث المقـدم ذكرها وعلى[٤] < النصف دايرة >[٥] التي عليها النقوب عٓ وعلى رأسي البازيين فٓ وعلى الثقبين[٦] المتوازيين في أسـفل الصفيحة صٓ . ثم أرض القصر وما دونه كأرجل مشذرة وعلى الثقب[٧] المرتفع عنهما

---

(١) ك ، ص : ورأسها
(٢) أ : يثقب
(٣) أ : نقباً
(٤) ص : عل
(٥) خ : نصف الدايرة
(٦) ص : النقبين
(٧) ص : النقب

وهو في الوسط ق . وهذه صورة الصفيحة وما فيها ليعلم منها أماكن[1]

ص ١٠٢ ثلاثة الأثقاب[2] فقط [الرسم ٥٣] . || ثم تقام[3] الصفايح الأربع على زوايا قايمة بعضها الى بعضٍ لتعود قصراً مربعاً وفي وجهه من أعلاه نصف دايرة وتلصق كل صفيحة الى اخرى مهندمة لايتبين الرصاص من خارج بل يوفر من داخل . ثم يتخذ له أسفل من الشبه ثم تستر دواخل الأرجل بصفايح مدرجة تناسب تشذير الأرجل ويقعّر وسط أرض القصر إلى داخل تحسيناً فإنه يرى كالسقف ويتخذ على أسفل كل رجل صفيحة مثلثة ويثقب ليدخل فيها ذكر وهو رأس الأسطوانة قهراً . ثم يتخذ قبة من الشبه أي شكل حسن عند الصانع وفي أعلاها كرة لطيفة مثقوبة من أعلاها إلى داخل القبة ويعطف حرف القبة ويقطع ليصير مربعاً يملأ رأس القصر مهندماً ليرفع ويوضع . وقد تقدمت صورة القبة في الصورة الكاملة وقد تبين أن وجه القصر هو الصفيحة التي عليها الفضلة وفيها مواضع الثقوب[4] وروس البزاة والأثقاب[5] الثلاثة .

الفصل التاسع

في كيفية عمل ميزاب تجري فيه البنادق وتقف ثم تخرج واحدة دون الأخرى وتمر تارة الى رأس البازي الأيمن وتارة الى رأس البازي الأيسر

يتخذ ميزاب مسطح الأرض قايم الجنب طوله نحو من شبر ويلصق من داخل القصر دون أعلاه مع الصفيحة اليمنى من القصر وطرف الميزاب

(١) خ : ما أمكن
(٢) ص : الأنقاب
(٣) أ : يقام
(٤) أ : النقوب
(٥) ص : الأنقاب

مع صفيحة ظهر القصر أرفع من الطرف الآخر لتجري فيه البنادق إلى ناحية وجه القصر ويلصق بحاله واسمه الميزاب الأول . ثم يتخذ ميزاب آخر شبيه بالأول ويسد أحد طرفيه وليضع الصانع هذا الميزاب بين يديه وطرفه المفتوح مما يليه[1] ويفتح في الطرف الآخر عن يمينه من الزاوية المسدودة في جنب الميزاب فتح تدخل فيه بندقة وينتهي الفتح إلى أرض الميزاب . ثم يقام على ظهر الميزاب تحت المكان المفتوح جنب بقدر المفتوح

ظ ١٠٣ / ١٠٤ ويلصق بحاله وتنعم الزاوية || من الفتح والجانب المتخذ الآن . ثم يتخذ على ظهر هذا الميزاب أيضاً محور معارض بالقرب من الفتح ومكانه على ثلثي الميزاب من الجانب المفتوح ويتخذ عند طرف الميزاب الذي لم يسد رزة فيها حلقة ويسمى هذا الميزاب المتحرك . ثم يعارض هذا الميزاب على طرف الميزاب الأول على زاوية قايمة . والفتح من المتحرك على طرف الأول وارضاهما متساويتان[2] وحينئذ يتخذ في طرفي المحور مـن الميزاب المتحرك خرزتان ثابتتان على قاعدة ثابتة ليتحرك عليها الميزاب صاعداً ونازلاً وبثقل[3] من طرف المسدود ليستقر بالطبع وطرفه المسدود أخفض من طرفه الذي ليس بمسدود يسيراً . فلو وضع في الميزاب الأول بندقة لجرت فيه ثم في الفتح ووقفت بحالها ملاصقة الطرف المسدود وهي تتحرك فيه بسهولة وليس فيه سعة عنها . ثم لو وضعت بندقة أخرى في الميزاب الأول لجرت فيه ووقفت ملاصقة البندقة الأولى على طرف الميزاب الأول . ثم لو جذبت حلقة الرزة المتخذة على طرف الميزاب المتحرك إلى أسفل يسيراً لتحرك هذا الميزاب ونزل الطرف الذي فيه الحلقة وارتفع الطرف المسدود وتدحرجت منه البندقـة

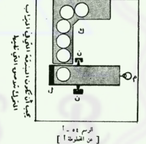
---

(١) أ : يله

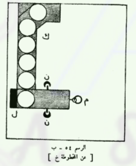
(٢) أ : متساويان

(٣) أ : فيثقل

وخرجت من الطرف الذي عليه الحلقة ومنع البندقة التي تليها ارتفـاع الطرف المسدود بالجنب المتخذ تحت الفتح . ومتى تركت الحلقة فإن الطرف المسدود يرجع بثقله إلى مكانه وتجري البندقة[١] إليه وتقف ملاصقة الطرف المسدود مكان البندقة الأولى[٢] وأخط مثال تربيع القصر وصورة الميزاب الأول فيه والميزاب المتحرك معارض على طرفه[الرسم ٥٤أ ـ ب] وعلى الطرف من الميزاب الأول كـ وعلى الطرف المسدود من الميزاب المتحرك لـ وعلى الحلقة من طرفه المفتوح مـ وعلى طرفي المحور من تحته ن ن فمن



الرسم ٥٤ ـ أ
[عن المخطوطة أ]



الرسم ٥٤ ـ ب
[عن المخطوطة غ]

الواضح[٣] أنه متى وضع في أول ميزاب كـ وهو الأول بندقة فإنها تجري فيه بسرعة وتدخل في الفتح الى الميزاب المتحرك وتقف في طرفه المسدود وعليه لـ ثم بندقة أخرى لوقفت إلى جانبها <في الميزاب الأول ثم أخرى >...

(١) غ ، ك : البندقة الأولى
(٢) ص تنقص : < الأولى >
(٣) ص : الواضح الجلي

لوقفت إلى جانبها >[1] حتى يمتلي الميزاب الأول بالبنادق ثم لو جذبت الحلقة وعليها مــ إلى أسفل لتحرك هذا الميزاب على محور ن وارتفع الطرف المسدود وجرت البندقة وخرجت من طرفه الذي فيه الحلقة وسقطت على نقطة مركز أرض القصر وباقي البنادق معوقات بارتفاع الطرف المسدود بالجنب المتخذ تحت الفتح . ثم لو تركت الحلقة لنزل الطرف المسدود وتحركت البنادق جميعها إليه واستقرت فيه بندقة واحدة مكان البندقة التي خرجت عنه وباقي البنادق إلى جانبها في الميزاب الأول وكذلك يجري الأمر في كل جذبة تجذب الحلقة إلى أسفل . وقد كررت القول في هـذا الفصل كيلا يلتبس بما يأتي ذكره .

الفصل العاشر

في كيفية عمل حوض تقع اليه البندقة ومنه تخرج الى ميزان يلقي البنادق يمينا وشمالا

يتخذ حوض مستدير قطره أقل من فتر مسطح الأسفل قايم الجنب عرض الاصبع له خرطوم تخرج منه بندقة ، ومتى وقع إلى هذا الحوض بندقة تحركت إلى الخرطوم ويوضع هذا الحوض على عارضتين من داخل القصر ليستوي الحوض تحت طرف الميزاب المتحرك والخرطوم إلى ناحية وجه القصر ومتى وقعت منه بندقة فإلى جانب الحوض لافي وسطه وتخرج من الخرطوم إلى ما يأتي ذكره . ويتخذ قطعة ميزاب طولها نحو من شبر على هيئة الميزاب الأول ويسد طرفاه ليصيرا كجنبه ويعطف من نصفه إلى ظهره على زاوية قايمة وهو[2] متساوي الضلعين . ويتخذ على داخل زاويتــه محور

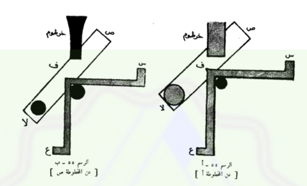
س ٢٠٦

(١) ك تنقص : < في الميزاب الأول ثم أخرى لوقفت إلى جانبها >
(٢) خ ، ك ، ص : فهو

عرضاً ويلصق بالزاوية محكماً وطرفاه بارزان عن عرض الميزاب . <ثم يتخذ>[١] أنبوب كهيئة[٢] الاصبع وتوضع فيه كرة من رصاص وزنها خمسة دراهم تتحرك فيه سهلاً ويسد طرفاه ويوضع وسط هذا الأنبوب على طرف المحور ملاصق الزاوية عرضاً حتى لو وضع طرفا المحور على ركنين ثابتين لتحركا عليهما . فبالضرورة تستقر الكرة الرصاص في أحد طرفي أنبوبها وينتصب النصف من الميزاب مما يلي جهة الكرة وينبطح[٣] النصف الآخر حتى يكاد يوازي الأفق بل طرفه المسدود أنزل من زاويته . ولو وضع على جانب الزاوية بندقة لجرت إلى الطرف المسدود وثقل ومال حتى صار منتصباً والنصف الذي كان منتصباً صار مبطوحاً وخرجت البندقة من الطرف المسدود والكرة الرصاص في الطرف الآخر من أنبوبها . ثم لو[٤] وضع على الجانب الآخر من الزاوية بندقة لجرت إلى الطرف المسدود من نصف الميزاب وثقل ومال وعادت الكرة الرصاص إلى ما كانت عليه أولاً وانتصب النصف الذي كان أولاً منتصباً وخرجت البندقة من الطرف المسدود لأنه كان حرفاً منتصباً وهو الآن منبطح . وعلامة طرفي[٥] الميزاب س ع وعلى زاويته وعلى الطرف الذي تحت الخرطوم ف وعلى طرفي أنبوب الكرة ص لا واسم هذا الميزاب وأنبوب الكرة ميزان . وهذه صورتهما [الرسم ٥٥] . ثم يوضع هذا الميزان في داخل القصر على ما أصف . يتخذ تحت الخرطوم خرزة وحيالها في صفيحة وجه القصر || خرزة أخرى ويوضع طرف المحور وعليه ١٠٧ أنبوب الكرة في خرزة وجه القصر والطرف الآخر من المحور في خرزة تحت

---

(١) ك : ويتخذ
(٢) ك : بهيئة
(٣) ص : وينطبح
(٤) ك : ولو
(٥) غ : طرف



الرسم ٥٥ ـ ب
[عن المخطوطة ص]

الرسم ٥٥ ـ أ
[عن المخطوطة أ]

الخرطوم ليتحرك الميزان بسهولة في الخرزتين . فيفهم أن الكرة الرصاص لا تستقر في وسط أنبوبها بل في أحد طرفيه فافرض أنها في طرف لا وضلع ع من الميزاب منتصبة تقريباً وضلع س مبطوحة تقريباً بل طرف س أنزل من زاوية ف <ومتى وقع إلى حوض الخرطوم بندقة ومنه تقع على جانب زاوية[1] ف>[2] وتجري إلى طرف س فيثقل ويميل حتى ينتصب فتخرج البندقة من طرف س إلى حوض في أرض القصر مصوب إلى رأس البازي الأيمن وقد استقرت الكرة في طرف ص وصارت ضلع ع مبطوحة وطرف ع إذن أنزل من زاوية ف ومتى وقع في حوض الخرطوم بندقة فإنها تتحرك[3] وتخرج من الخرطوم وتقع على جانب زاوية ف وتجري إلى طرف ع فيثقل ويميل حتى ينتصب وتخرج منه البندقة إلى حوض مصوب إلى رأس البازي الأيسر ، وكذلك كل بندقة تقع إلى حوض الخرطوم . فحينئذ يتخذ تحت هـذا

(١) خ : الزاوية
(٢) س تنقص : < ومتى وقع إلى ... ـ زاوية ف >
(٣) س تنقص : < تتحرك >

الميزان محور طرفه خارج عن وجه القصر في الثقب الأوسط من الأثقاب الثلاثة وعليه قَ والطرف الآخر موازٍ له في خرزة على قاعدة ثابتة في أرض القصر ثم يتخذ على هذا المحور شظيتان معوجتان قريب مابينهما ثم يتخذ على محور الميزان شظية عريضة يجعل طرفها بين الشظيتين[١] المتخذتين على المحور ومتى مال الميزان يميناً دفعت[٢] الشظية المتخـذة تحت الميزان الشظية اليسرى المتخذة على المحور فمال المحور يساراً ومتى مـال الميزان يسـاراً دفعـت شـظية الميزان الشظية اليمنى المتخذة على المحور فمال يميناً. وأعيد صورة الميزان [الرسم ٥٦] وفيها زيادة شظية وعليها يَ وتحتها صورة المحور والشظيتين وعلى المحور طَ وعلى الشظيتين حَ زَ وقـد بينت < حركة الميزان >[٣] وحركة المحور إلى ضد الميزان وأصف مايستر الثقوب والمحرك له .

الرسم ٥٦
[عن المخطوطة أ]

(١) أ : الشظيتين
(٢) في جميع النسخ : دفع
(٣) ص : حركة الميزان وحركة المحور الميزان

الفصل الحادى عشر

في كيفية عمل حلقة نصفها أبيض ونصفها أسود لتستر الثقوب وكيفية عمل المحرك لها وكيفية عمل دولاب يدور عليه الطاير على قبة القصر واتمام ميزاب البنادق

يتخذ حلقة رقيقة من فضة قطرها قطر دايرة النقوب وعرضها قطر نقب[١] وزايد عن ذلك . ويجري على نصفها سواد الفضة . ثم يتخذ[٢] قرص من النحاس قطره قطر الحلقة ويصحح وجهه ومحيطه ويطبق على ظهر الحلقة من الفضة ومساوياً لها ويلصق بها محكماً ويتخذ على مركز القرص محور يبرز طرفاه من وجهه ومن ظهره ثم يثقب مركز دايرة النقوب من داخل القصر ثقباً[٣] لا ينفذ إلى وجه القصر ويوضع فيه طرف محور القرص من وجهه وهو الذي عليه الحلقة والطرف الآخر من ظهره في عارضة طرفاها ملصقان بزوايا القصر وقد انطبقت الحلقة على النقوب ومتى أديرت دارت سهلاً بالقرص . ثم يتخذ على ظهر || النصف من القرص ما يطابق الأبيض من الحلقة الفضة على نصف دايرة من طرف القرص ثلاثون دندانجة منتصبة على زاوية قايمة كل دندانجة على هيئة الشعيرة وبطولها وبعد ما بينهن بعد سوا < وتستر الثقوب بالنصف الأسود والنصف الأبيض إلى أسفل >[٤] وعليه الدندانجات. ثم يتخذ نرماذجتان يوصل بينهما بمسمار متى طويت واحدة على الأخرى[٥] لا يمنعها مانع من وجه واحد والوجه الآخر لا ينطوي عليه بل ينتصب على خط مستقيم وإحداهما أطول من الأخرى ويعارض على الطويلة محور بالقرب من المسمار الذي يتحركن عليه في

ص ١٠٩

---

(١) ص : ثقب / ك : تقب
(٢) ك : ويتخذ
(٣) ص ، خ : نقباً / ك : تقباً
(٤) أ : < وتستر الثقوب والنصف الأبيض >
(٥) ص تنقص : < الأخرى >

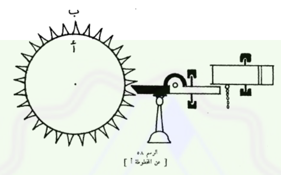
الوجه الذي لا ينطوي وعلى الطويلة وَ وعلى القصيرة هـ وعلى طرفي المحور ججَ وهذه صورتها [الرسم ٥٧] . ثم يوضع طرف القصيرة بين دندانجتين من القرص وهما الأولى والثانية وطرف الطويلة تحت الميزاب المتحرك ويحمل[١] طرفا المحور في خرزتين إحداهما ثابتة في صفيحة القصر اليمنى والأخرى ثابتة على عارضة لا تمنع متحركاً وقد صار الوجه الذي ينطوي إلى فوق والذي لا ينطوي إلى أسفل فأقول أنه متى جذبت حلقة طرف الميزاب المتحرك إلى أسفل إلى حد يمنعه عن النزول من الحد المفروض فإنه يكبس طرف النرماذجة الطويلة وعليه وَ إلى أسفل فينزل مقداراً معلوماً ويرتفع طرف النرماذجة القصيرة وعليه هـ ارتفاعاً معلوماً فترتفع الدندانجة التي على طرف النرماذجة ارتفاعاً معلوماً وهو نصف قطر ثقب وقد تحرك القرص ودار وابيضّ نصف النقب[٢] الأول وعند رجوع الميزاب المتحرك إلى مكانه يرتفع طرفه عن طرف النرماذجة فيرتفع طرف النرماذجة وهو الخفيف وينزل طرفها الذي فيه المسمار وهو المثقل برصاص وبثقله ينحط فتنطوي القصيرة وتخرج من بين الدندانجة الأولى والثانية وتصير بين الثانية والثالثة ، وكذلك في كل جذبة تجذب حلقة طرف الميزاب المتحرك . وأمثل صورة القرص وعليه آ والدندانجات وعليها بَ وأضيف إليه صورة النرماذجات والميزاب المتحرك ليفهم جلياً[٣] [الرسم ٥٨] .

الرسم ٥٧
[عن المخطوطة آ]

وأكيف عمل دولاب في سفود حديد منتصب في داخل القصر وطرفه خارج من ثقب الكرة المتخذة في أعلى قبة القصر : يتخذ سفود من حديد طوله من أرض حوض الخرطوم إلى ثقب كرة القبة ويبرز عنها طول نصف اصبع

---

(١) آ : تحمل
(٢) س : الثقب
(٣) س تزيد : < وهذه صورته >



الرسم ٥٨
[عن المخطوطة أ]

ثم يتخذ دولاب ذو ريشاتٍ قصار موربات ويدخل في مركزه طرف السفود ليبرز عنه بقدر عرض الاصبع ويوضع هذا الطرف في خرزة ثابتة حول مركز حوض ‖ الخرطوم والطرف الآخر في ثقب كرة القبــة بارز[١] عنها (ص ١١١) وعليه صورة طاير على ما يختاره الصانع متخذة[٢] من كاغـدٍ معجون . فمن الواضح أن البندقة متى سقطت من الميزاب المتحرك فعلى ريشات هـذا الدولاب فتديره دورات وتقع البندقة إلى الحوض وتخرج من الخرطوم . ثم يتخذ في حلقة الميزاب المتحرك طرف شريط من حديد ويدلى طرفه الآخر ويثقب في أرض القصر ثقب ويخرج منه طرف الشريط ويعطف ليصير كلاباً نازلاً عن أسفل القصر ثم يتخذ ميزاب طرفه على طرف الميزاب الأول مما يلي ظهر القصر وينعطف لولبي الشكل إلى يمين القصر ثم إلى[٣] وجهه ثم يساره ويرتفع[٤] إلى داخل القبــة ليوضع في الميزاب المتحرك بندقــة

(١) أ ، خ ، ص : بارزاً / ك : بارز
(٢) ك : متخذ
(٣) ك ، ص تنقص : < إلى >
(٤) ك : ويرفع / ص : يترفع

ويليها أخرى وأخرى متزاحمات[1] حتى يكملن تسعاً وعشرين بندقة لأطول نهار الاقليم الرابع لكل ساعةٍ بندقتان . وهـذا ما يحتاج إليه في داخل القصر وقد بسطت فيه القول وكررته لما في عمله من الكلفة ومن أراد هذه الأعمال فعليه بالصبر وإطالة الفكر وإبدال الأشكال والتصرف في تركيب الآلات مع ضيق المكان وتدقيق الحيلة في الالصاقات واتقانها وتسهيل حركات أطراف المحاور وتثقيل مالا يضر وتخفيف ما يلزم تخفيفه والتجربة مهذبة والمباشرة ملاك الأعمال .

الفصل الثاني عشر
في كيفية عمل الروشن والرجل الجالس عليه

يتخذ من الشبه صفيحة مربعة مستطيلة مثل في مثلين طولها ما بين الثقبين المتخذين في أسفل وجه القصر ويدار على محيط عرضيها[2] وطول واحد منها درابزين مخرم لطيف الوضع ليصير كالروشن ثم يتخذ في طرفي الطول الآخر قضيبان مبسوطان يدخلان في ثقبي صص من أسـفل القصر قهراً فينطبق الطول الخالي من الدرابزين مع أسفل القصر فيصير روشناً في أسفل القصر ثم يتخذ من ‖ النحاس المولف كقميص رجـلٍ جالسٍ ١١٢ ص وقد رفع كلتا ركبتيه عن الأرض بين النصب والبسط ويعمل له قدمان تلصقان في موضع الأقدام من ذيل القميص ويدان مبسوطتان إلى اليمين والشمال وبطون الكفين إلى ورائه واظهرهما إلى قدامه والأصابع منفرجة ، وتلصقان في الكمين على هذه الصفة ثم يتخذ رأس معمّم ويثقب أسفل رقبته من قدامه إلى ورائه ويدخل فيها محور يلصق طرفاه بجيب[3] القميص

---

(١) ك : متراجهان
(٢) ك : عرضها
(٣) ص : بجيث

من ورايه وقدامه وليكن في الرقبة فضلة نازلة في باطن القميص وطرفها مثقل برصاصٍ فالرأس حينئذٍ متحرك يميناً وشمالاً ثم يثقب في ظهر القميص ثقب يدخل فيه طرف المحور البارز من ثقب وسط وجه القصر قهراً وعليه قَ حتّى يكاد ينطبق ظهر القميص مع وجه القصر ولا يماس القدمان أرض الروشن . وقد تقدم أن شظية الميزان تميل[1] هـذا المحور الذي قد أدخل في ظهر القميص يميناً ويساراً فيفرض يميناً فالرجل حينئذ كأنه مبسوط الفخذ على الروشن منتصب الركبة اليسرى ورأسـه مايل إلى يساره ويده اليمنى مبسوطة < وأصابعه على[2] منقار البازي الأيمن ويده اليسرى مبسوطة >[3] وأصابعها[4] مرتفعة عن رأس البازي الأيسر والضلع اليمنى من الميزان مبسوطة . وأقول أنه متى خرجت بندقة من الخرطوم فإنها تقع على الضلع اليمنى من الميزان فيميل وينتصب وقد ميّل المحور والشخص معاً إلى اليسار ورفع أصابعه عن منقار البازي فخرجت البندقة من منقار البازي الأيمن وأصابع الشخص حينئذٍ على منقار البازي الأيسر ورأسه مايل إلى يمينه وركبته اليمنى منتصبة وفخـذه اليسرى مبسوطة والضلع اليسرى من الميزان مبسوطة ولو وقـع عليه بندقة أخرى لثقل ومال وانتصب وارتفعت يد الشخص اليسرى عن منقار البازي وعاد إلى اليمنى وخرجت البندقة من منقار البازي الأيسر . وأمثل صورة وجـه القصر ورأسي البازيين والشخص في الروشن والنقوب مسـتورة بالسواد بعضها والبعض أبيض[5] [الرسم ٥٩] .[6] >

---

(١) ك ، س : يمنا
(٢) أ : أعلى
(٣) ك تنقص : < وأصابعه على منقار البازي الأيمن ويده اليسرى مبسوطة >
(٤) ك ، خ ، س : وأصابعه
(٥) س تزيد : < وهذه صورته >
(٦) تنقص هنا ورقة من المخطوطة س يحتوي وجهها الأول على الرسم ٥٩



الرسم ٥٩ ـ أ
[عن الصفحة ١١٣ من المخطوطة أ]



الرسم ٥٩ - ب
[عن لوحة منتزعة من المخطوطة س]

ص
١١٤

الفصل الثالث عشر

في كيفية عمل الثعبانين على محور واحد طرفاه في ثقبين في عضادتين

يتخذ [١] من الشبه صفيحة رقيقة طولها شبران ونصف وتقطع مشوزكة أحد طرفيها [٢] نقطة وعرض الطرف الآخر أربع أصابع مضمومة وتدرج أنبوباً ويلحم ويملأ رصاصاً أسوداً ويعطف حتى يكاد طرفاه يلتقيان مستديراً كالحلقة قطرها نحو من أربع أصابع . ثم يتخذ قطعة أخرى طولها شبر وسعة أحد طرفيها سعة طرف الحلقة والآخر أضيق منه ويلحم أنبوباً ويملأ رصاصاً ويحنى يسيراً بخلاف الحلقة ويخرج منه الرصاص ويتخذ رأس ثعبان ويداه على ما تقدم في الشكل الثالث وكذلك يتخذ ثعبانان وليكن أكف هاذين الثعبانين مثقوبين عرضاً ليدخل فيهما المحور ويدورا على المحور ويتخذ محور من الحديد طوله ما بين العضادتين المتخذتين في أنصاف الأساطين ويتخذ في وسط هذا المحور بكرة من نحاس منهرة وعرضها عرض > [٣] الأصبع وقطرها كذلك وتلصق بحالها ويدخل كل طرف من المحور في كفي ثعبان بسهولة حتى يماس كفاهما سطح البكرة وقد تقدم أن ظهر الثعبان أثقل من رأسه وهو على المحور ملتفت وقد رفع رأسه وفتح فاه يريد التقام رأس البازي وطرف شفته السفلى مماس [٤] لوجه القصر تحت رأس البازي وشفته العليا مبسوطة وقد كشر عن نابيه . وليفهم أن عمل الثعبان ليس له ضابط يرجع الصانع إليه بل بقدر عظم الفنكان يؤخذ له قدر في كاغد [٥] ويعمل على هيئته وعند العمل يخفف

(١) أ : ثم يتخذ
(٢) أ : طرفها
(٣) هنا نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة (ص)
(٤) أ : تماس
(٥) ص : كل غد

ويثقل ويحنى ويبسط ليستوي كالميزان يميـل بثقل قليل ويحسن شـكله ما أمكن وعند تكامل عمل الثعبانين يوضعان على المحور وطرفا المحور في ثقبي العضادتين غير متحركين فحينئذ يوضع في طرف كل سلسلة من السلسلتين المزدوجتين حلقة لطيفة وتوضع كل حلقة في رزةٍ من ظهر الثعبان[1] والطرجهار في قعر بطن الفيل والسلاسل حينئذ غير[2] مسترخية حتى لو مال رأس الثعبان < ونزل ببندقة >[3] || وقعت اليه من منقار البازي لالتفت السلسلة على نهر ظهر الثعبان ومتى نزل[4] رأسه إلى القدح <فإن الطرجهار>[5] حينئذ يتفرغ ما فيه من الماء عن أقصاه ولو رفع الثعبان رأسه بخروج البندقة من فيه وعاد إلى مكانه لاستوى الطرجهار على سطح الماء فارغاً والكرة في قعره لم تخرج عنه لمانع منعها كشظية دقيقة معارضة على حافة الطرجهار مما يلي النرماذجة .

ص ١١٥

الفصل الرابع عشر
في عمل الة صفير يظن أنه صوت الطاير فوق القبة

يتخذ من النحاس بندقة مجوفة خفيفة ويثقب ثقباً متوسطاً ويتخذ على حافة الثقب طرف أنبوب أضيق من ثقب البندقة طول الأنبوب طول الاصبع ليؤخذ منه مايحتاج اليه وينفخ في طرفـه نفخ رقيق حتى يقوى صوته بنقل[6] الانبوب ويغير[7] وضـعه ليستقيم ويلصق الأنبوب حينئذ

(١) أ : ثعبان
(٢) خ تنقص : < غير >
(٣) ك : وتزلت بندقة
(٤) ك : نزلت
(٥) ك ، ص : فالطرجهار
(٦) ص : بثقل
(٧) أ ، خ : تغير

بحاله . ثم يتخذ قرص من النحاس أخف مايمكن قطره أضيق من قطر رأس الطرجهار ويقعر وتقام له حافة كعرض الأصبع ثم يوضع مكبوباً على أعلى الطرجهار لتماس[1] حافته حافة الطرجهار عند نقطة واحدة < مما يقابل>[2] النرماذجات ويلصق هنالك[3] فيصير بين داير هذا الغطا وبين داير الطرجهار فرجة هلالية فيعارض من حافة الطرجهار إلى حافة الغطا ثلاث شظيات تحمل الغطا على الطرجهار ثم يخرق في الغطا من مركزه إلى طرفه مما يلي مؤخر الفيل خرق يمر فيه خيط الكرة بسهولة ثم يقام على هذا الخرق جنب كجانب الغطا ويلصق محكماً ثم يثقب بالقرب من مركز الغطا ثقب ويلصق عليه طرف أنبوب الصفير منتصباً وعلى مركز الغطا رزة فيها طرف سلسلة طولها نحو من خمسة أشبارٍ ويخرج طرفها الآخر من ثقب مركز المكبة وترتفع[4] بين الثعبانين وعلى نهر البكرة وفيه حلقة توضع في الكلاب المدلى من حلقة الميزاب المتحرك والطرجهار في قعر بطن الفيل والسلسلة قد جذبت طرف الميزاب المتحرك إلى آخر حد نزوله وتزيرت السلسلة بثقل الطرجهار وقوة جذبه . فأقول أنه متى كان الطرجهار على سطح الماء فارغاً فإن بندقة[5] الصفير تكاد تماس الصفيحة التي في المكبة لغطا[6] البكرات ومتى غاص الطرجهار فإن بندقة الصفير فوق سطح الماء ولا يدخل اليها شيء من الماء . ثم يتخذ خرزة من جزع دقيقة الثقب وتلصق على ثقب الطاس من خارجه بشيء من شمع ويوضع على سطح

---

(١) ك : ليماس / غ ، ص : لتماس
(٢) ك : مما يلي يقابل
(٣) ص : هنالك
(٤) غ ، ص : ويرفع
(٥) ك : البندقة
(٦) ص : تغطا

المـاء في[1] باطن الفيل وتعير[2] بآلة ارتفاع حتى تقـوم الخرزة بدخول الماء الى الطرجهار وغوصه[3] في مدة نصف ساعة مستوية وذلك بان توسع[4] الخرزة بشريط من نحاس وسنبادج الى الغاية المطلوبة .

الفصل الخامس عشر
في كيفية عمل القدحين على كتفي الفيل والمرآة معلقة ببطنه [5] وكيف يرتب هذا الفنكان

يتخذ قدحان كل قدح على شكل القنديل وقطر سـعة رأسه طول السبابة فقط لضيق [6] مكانه ثم يخرق أعلى كتف الفيل ويتخذ في الخرق انبوب نازل الى صدر الفيل مصوب الى الكفة [7] المعلقة المتخذة لحركة يدي الفيال ويلصق بحاله . ثم يتخذ في أسفل كل قدح قطعة انبوب طولها نصف طول اصبع وغلظها ما يخرج منها بندقة بسهولة < ويدخل هـذا الأنبوب في الأنبوب النازل في كتف الفيل >[8] قهراً ومتى وقع في القدح بندقة فانها تنزل في أسـفله[9] إلى الأنبوب ثم الى الكفة وكذلك يعمل القدح الآخر . ثم يتخذ مرآة من اسفاذروة وعلى مركزها رزة وحلقة ويعلق الحلقة في رزة من بطن الفيل مقدرة لوقع البندقة على طرف المرآة .

وأما ترتيب هذا الفنكان فيعمد خادمه الى الفيل وعليه ـح ويرفع المكبه

---

(1) ك : من
(2) ك : ويغير / ص : وتغير
(3) أ : وعوضه
(4) خ : توضع
(5) ص تنقص : < ببطنه >
(6) ك : ليضيق
(7) أ ، ص ، خ : كفة
(8) ك : < ويدخل هذا الأنبوب النازل في كتف الفيل >
(9) خ : أسفل

وعليها ط ويصب في بطن الفيل من المـاء ما يبلغ علايم أربعاً اتخذت عند سـ ١١٧
تحرير حـركة الثعبانين[١] لا يزاد عليهن ولا ينقص . والطرجهار في قعر
بطن الفيل والماء مرتفع عن حافاته بقدر نزول طرف الميزاب المتحرك .
ويعيد المكبة إلى مكانها وقد تدلت[٢] الكرة المحركة للكاتب إلى وسـط
الطرجهار في خرق غطاء الطرجهار . ثم يحط[٣] بيده رأس ثعبان واحد
وعليه ي حتى تماس[٤] شفته العليا حافـة القنديل[٥] وعليه س . ثم يرفع
يده فيرتفع الثعبان إلى مكانه وقد تفرغ ما في الطرجهار من الماء واستوى
جالساً على سطح الماء والكرة في أرضه وهو حاملها وذلك في أول النهار
والكاتب متوجه إلى يمين الفيل وعليه ع ورأس قلمه على أرض السرير
وعليه ف وهو خارج عن أول عدد من سبع درجات ونصف درجة ثم < يستر
النقوب >[٦] بالنصف الأسود من الصفيحة الفضة وهو أن يديرها من خارج
القصر بطرف أنملته وعليها ص ثم يرفع الطاير من فوق السفود وعليه ك
ويرفع قبة القصر وعليها ل ويضعُ البنادق في ميزابها من القصر ويعيد القبة
والطاير إلى مكانيهما . فمن الواضح الجلي أن الماء يدخل في ثقب الجزعة
إلى الطرجهار وكلما استقل نزلت فيه الكرة وجذبت البكرة المديرة للكاتب
فدار شمالاً حتى يستوي رأس قلمه على أول عدد من الدرجات والماضي من
النهار درجة من خمسة عشرة درجة من ساعة مستوية . وكذلك درجة بعد
أخرى حتى يكمل نصف ساعة فيغوص الطرجهار ويندفع الهواء الكاين في

---

(١) ك ، ص : الثعبان
(٢) ك ، ص : نزلت
(٣) أ : يخط / ص : يحط
(٤) أ : يماس
(٥) أ : القنديل
(٦) ك : ثم يسير والنقوب / ص : يسير النقوب

غطايه إلى الصفير فيصفر وقد جذب السلسلة المتصلة بأسفل القصر وعليها ا فيجذب طرف الميزاب المتحرك[١] وفيه بندقة واحدة فوقعت على دولاب سفود الطاير فدار ثم نزلت إلى الضلع[٢] المبطوحة اليمنى من الميزاب فأمالته يميناً . والشخص الجالس[٣] في الروشن وعليه ب متكيء إلى شماله ويده اليسرى || على منقار البازي الأيسر وعليه ج فرفعها عن المنقار وخرج منه بندقة إلى فم الثعبان الأيسر وعليه د فثقل رأسه ونزل بها ونابا يمنعانها[٤] عن الخروج حتى صارت شفته العليا مماسة لحافة القنديل الأيسر ووقعت إليه فضرب الفيال وعليه و بالفأس رأس الفيل وبالمدق[٥] ثم خرجت البندقة من بين يدي الفيل ووقعت على مرآة معلقة ببطنه ثم إلى حوض تحت خرطومه وعليه ز وقد عاد الثعبان إلى مقامه والكاتب إلى يمينه بسرعة وقد ابيض من النقوب[٦] نصف نقب[٧] وقد تفرغ الطرجهار واستوى على سطح الماء وقلم الكاتب ينتقل من درجة إلى أخرى شمالاً حتى تكمل نصف ساعة فيغوص الطرجهار ويصفر الطاير ويدور ويكمل بياض جامة ويرفع الشخص يده اليمنى عن منقار البازي الأيمن[٨] ويتكيء إلى يساره ويضع يده على منقار البازي الأيسر وتخرج[٩] بندقة من منقار البازي الأيمن وتقع في فم الثعبان الأيمن فينزل بها هوناً حتى يضعها في القنديل الأيمن فيضرب الفيال رأس الفيل بالفأس وبالمدق[١٠] وتقع

ص ١١٨

---

(١) ص تنقص : < المتحرك >
(٢) أ : ضلع
(٣) ك ، ص : جالس
(٤) ك : يمنعاه
(٥) ك ، ص : وبالمدقة
(٦) ص : الثقوب
(٧) ص : ثقب
(٨) ك تنقص : < الأيمن >
(٩) أ : وتجرح
(١٠) ك ، ص : وبالمدقة

البندقة على المرآة وفي الحوض والماضي من النهار ساعة مستوية بوجود[١] بندقتين في الحوض وبيباض نقب واحد وكذلك يجري الأمر في كل نصف ساعة حتى يكمل في ذلك اليوم بعدد ساعاته[٢] ساعات ودرجات[٣] . وعند غروب الشمس يعيد[٤] البنادق إلى مكانها من القصر ليخدم في الليل كخدمته في النهار وتكمل أربع وعشرون ساعة مستوية في النهار والليل فحينئذ يجرد ما اتخذ من الشبه وينقش ما يجب بالأصباغ كالفيل والفيال والثعبانين والكاتب والشخص الجالس في الروشن ورأسا البازيين والطاير وذلك || ما أردت ايضاحه جلياً .

ص ١١٩

وأصف ما صنعته وهو فنكان الكاس

---

(١) ص : يوجد
(٢) ك ، ص : ساعة
(٣) ص : درجات
(٤) ك : تعيد

الشكل الخامس من النوع الاول

وهو فنكان الكاس يعرف منه مضي الساعات المستوية وأجزائها

وينقسم الى فصول ثلاثة

الفصل الاول

في صفة ظاهر صورته ومعناه

وذلك< أن الملك الصالح أبا الفتح محمود بن محمد بن قرا ارسلان امتحنني فاقترح >[1] أن أعمل له آلة معراة من السلاسل والموازين والبنادق ومما يسرع إليه التغير والفساد وليعلم منها مضي ساعات وأجزاء ساعات بغير كلفة وتكون لطيفة الشكل مستصحبة في السفر والحضر . فانعمت الفكر[2] وصنعت باقتراحه ما أصفه واكيف عمله وهو شكل كأس جالس على قاعدة وعلى رأسه غطاء مسطح وعلى محيطه شرفة مخرمة وعلى الشرفة حلقة رقيقة موضوعة توازي الأفق وهي مجزأة بأجزاء عددها ٢١٧ جزءاً ونصف جزء وكل خمسة عشر جزءاً لساعة مستوية . وعلى وسط[3] الغطاء دكة عليها كاتب بيده قلم رأسه من الحلقة خارج عن أول جزء يسير من أول النهار[4] سيراً منتظماً يكاد يخفى[5] حتى ينتهي رأس القلم

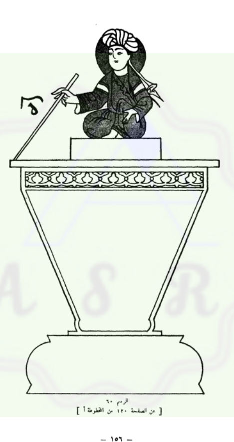
(١) ك ، ص : < ان الملك الصالح أبا الفتح محمود عضد الله الاسلام بطول بقايه اقترح >
(٢) ك : الفكرة
(٣) ك ، ص تنقص : < وسط >
(٤) أ : النها
(٥) ك تنقص : < يخفى >

إلى أول جزء فالماضي من النهار جزء من خمسة عشر جزءاً من ساعة مستوية وكذلك جزء بعد جزء حتى تكمل خمسة عشر جزءاً والماضي من النهار ساعة مستوية وهذه صورته ومعناه وأمثل شكله وقاعدته [الرسم ٦٠]>(١) ‖. يتخذ من الشبه قطعة وتطرق حتى تصير(٢) كأساً ضيق الأسفل واسع الرأس تنطبق المسطرة(٣) من حافته إلى زاويته مستدير الشكل قطر رأسه نحو من شبرين وقطر أسفله نحو من شبر تقريباً وارتفاعه شبران ويدار على مركز الكأس من خارجه دايرة صغيرة ويقعر(٤) داخل الدايرة إلى داخل الكأس سمك اصبعين مضمومتين . ثم يثقب في الكأس خارجاً عن مركزه ثقب ويوضع عليه من خارج الكأس خرزة من جزع دقيقة الثقب جداً ثم يملأ الكأس ماء ويجب أن يخرج ذلك الماء من الجزعة في أربع عشر ساعة مستوية ونصفاً تقريباً . ثم يتخذ مسطرة من نحاس ويوضع طرفها على مركز الكأس من داخله منتصبة وتوضع على أعلى الكأس مسطرة أخرى عرضاً ويعلم مع وجهها على المسطرة القايمة علامة هي ارتفاع الكأس ويبقى الفاضل من المسطرة بحاله ويقسم ما خلا الفاضل أربعة عشر قسماً ونصف متساوية ويلصق طرفها الذي عليه نصف قسم على مركز الكأس من داخله منتصبة ولا ميل لها ثم يملأ>(٥) الكأس ماء ويعتبر ما ينقص من الماء في مدة ساعة(٦) مستوية بآلة صحيحة فإن نقص من الماء عن المسطرة إلى ثاني علامة فقد صح أعلى الكأس . ثم يفرغ الماء من الكأس ويصب فيه ماء حتى يبلغ من المسطرة نصف قسم ويعتبر خروجه فإن خرج في مدة نصف ساعة إلى آخر المسطرة فقد صح

ص ١٢١

---

(١) هنا ورقة ناقصة من المخطوطة (س) على صفحتها الأولى اللوحة ه [الرسم ٦٠]
(٢) أ : يصير / ك : تصير
(٣) أ : المسطر
(٤) أ : ويقعد
(٥) هنا نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة (س)
(٦) ك : الساعة



الرسم ٦٠
[عن الصفحة ١٢٠ من المخطوطة أ]

أسفل الكأس وأعلاه وإن لم يصح فيعاد عليه بالتطريق فيجمع أو يوسع وبهذا السبيل حتى يصح أسفله وأعلاه ويصح ثقب الجزعة . ثم يتخذ له قاعدة ولتكن قطعة من الشبه تطرق حتى تصير كطست مستديرة مسطحة الأسفل قطرها شبران ونصف قايمة الجنب نحو من شبر ويتخذ عليها غطاء فيه تقبيب وفي وسطه نتوء كالقرص ليركب عليه أسفل الكأس مهندماً ويقور وسط القرص بقدر ما تدخل فيه اليد ويلصق الغطاء على الطست مهندماً حتى يكاد يخفى لصاقه ويتخذ فيه مقبضان يرفع بهما ويوضع . ||

س
١٢٢

الفصل الثاني

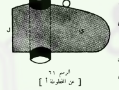
في كيفية عمل غطاء الكاس والمحرك للكاتب

يتخذ للكأس غطاء مسطح ويتخذ في وسطه دكة مستديرة ارتفاعها أربع أصابع مضمومات وقطرها أقل من فتر من جسم الغطاء ويسطح أعلاها وهو بالحقيقة أرضها . ثم يتخذ بكرة من نحاس مجوفة خفيفة منهرة بعرض إصبع وقطر نهرها يؤخذ له قدر[1] من المسطرة المقسومة وهو طول أربعة أقسام وثلثي قسم ويتخذ على أرض النهر رزة صغيرة ويتخذ في الرزة طرفا سلسلتين ناعمتين مزدوجتين[2] طول كل سلسلة طول أقسام المسطرة وفاضل من ذلك نحو من طول قسمين ويتخذ للبكرة محور ثابت في طبقيها[3] وطرفه بارز عن الطبق طول شعيرة والطرف الآخر طول نصف اصبع . ثم يثقب مركز الدكة[4] ويدخل الطرف الطويل في الثقب من داخل الدكة حتى يكاد يماس طبق البكرة سطح الدكة ويعارض تحت الطرف القصير

(١) أ : قد
(٢) س : مزدوجين
(٣) ك ، س : طبقتها
(٤) س : الكه

عارضة عليها خرزة ثابتة يدور فيها طرف المحور . ثم يتخذ بكرتان صغيرتان في بيتين يلصقان في داخل جانب الدكة متقابلين بازاء نهر البكرة الكبيرة . ثم يتخذ عوامة وهو شكل مفرطح كالسلجمة مجوفة خفيفة قطرها قدر ما يدخل في الدكة من الغطاء سهلاً ثم يقطع ثلثها ويلقى عنها لتصير كسلجمة قطع ثلثها ويلصق على الثلثين صفيحة تسد القطع ، ويخرق مركز سطح استدارتها خرقاً يدخل فيه المسطرة المقسومة بسهولة وينفذ الخرق في السطح الآخر ثم يتخذ أنبوب ملحم على مثال المسطرة ويدخل في الخرقين ويلصق طرفاه بسطحي العوامة محكماً ويقطع الزايد من الطرفين . ويستقيم عمل العوامة تامة لا يقطع منها شيء بأن يتخذ مكان القطع أنبوب مستدير ينفذ في سطحها وتلصق طرفاه لتنزل فيه الثقالة . ومتى أدخلت المسطرة في الأنبوب تحركت فيه بسهولة وتعتبر هذه العوامة كيلا يدخلها شيء من الماء فيفسد جميع العمل ويتخذ على أحد سطحيها رزة وهذه صورتها مقطوعة [الرسم ٦١] || . وعلى العوامة ي وعلى القطع منها ل وعلى الخرق منها مـ وعلى الرزة منها س . ثم يدخل طرف المسطرة الأعلى في خرق العوامة وهي تتحرك عليه بسهولة حتى تجلس العوامة على المقبب من أرض الكأس ثم تلوى[1] احدى[2] السلسلتين من البكرة الكبيرة على نهر احدى البكرتين الصغيرتين[3] ويدلى طرفها ويوصل برزة العوامة غير مسترخ البتة ، ثم

س ١٢٣



الرسم ٦١
[عن المخطوطة أ]

(١) ك ، خ : تلوى / أ : يلوى
(٢) ك ، س : أحد
(٣) ك : الأصغيرتين

تلف السلسلة الأخرى على نهر البكرة الكبيرة دورة واحدة وتلوى على نهر البكرة الصغيرة ويتخذ على طرفها ثقالة من صفرٍ مصبوبٍ وزنها عشرة دراهم . ومتى تدلت هذه الثقالة بصعود العوامة لا تماس[1] العوامة لأنها على سمت الثلث المقطوع من العوامة وفاضل المسطرة بعد القسمة مرتفع حتى يماس طرفه العارضة المتخذة تحت طرف البكرة الكبيرة . والغطاء مهندم على حافة[2] الكأس ويلصق بحاله محكماً وتعطف حافته على حافة الكأس ليخفي اللصاق . ثم يتخذ على داير الغطاء شرفة مخرمة مصنعة ويتخذ للكأس مقبضان لطيفان يرفع بهما ويوضع .

الفصل الثالث

في كيفية عمل الكاتب

يتخذ من النحاس المولف رجل جالس وهو من العظم ما يحسن جالساً على الدكة وركبته اليمنى مبسوطة على الأرض وفي يده اليمنى قلم طويل وركبته اليسرى منصوبة ويده اليسرى قابضة عليها وليكن معتماً وله كمان واسعان . ثم يثقب في أسفله ثقب ويدخل فيه الطرف[3] البارز عن أرض الدكة من البكرة الكبيرة قهراً والثقب مربع حتى يكاد أسفله يماس أرض الدكة ثم || يتخذ من الشبه حلقة مرققة عرضها عرض الابهام وسعتها ماتدور فوق الشرفة ثم توضع على أعلى الشرفة وتحمل على الغطاء بشظايا متصلة بها وبالغطاء . وليكن رأس قلم الكاتب يمر على منتصف عرض هذه الحلقة يكاد يماسها . ثم يعارض[4] بين طرف الحلقة وبين طرف الدكة عارضة لطيفة في وسطها

١٢٤ ص

---

(١) ك ، خ ، ص : لا تماس / أ : ولا تماس
(٢) ك : حافتي
(٣) أ : طرف / ص : الطرف
(٤) خ : يعارضها

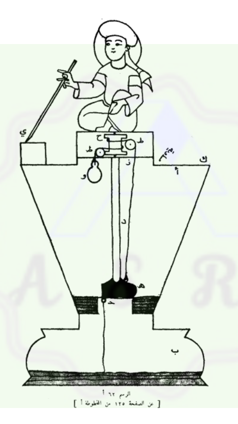
ثقب وفيه رزة وحلقة فيها شاقول محدد الرأس يكاد يماس الغطاء . ثم توضع قاعدة الكأس على أرض مستوية ويوضع[1] فوق القاعدة أسفل الكأس وضعاً مهندماً لا حركة له بل ينزل فيه قهراً . ويثقب غطاء الكأس ثقباً يدخل فيه بلبلة قمع واسعة ويتخذ قمع ويوضع في ثقب الغطاء ويصب في الكأس ماء حتى يمتلي[2] ويعرف حد الماء بثقب يثقب في أعلى جانب[3] الكأس ومتى سال منه شيء يسير من الماء[4] علم[5] امتلاء الكأس < وقد ماس الماء الغطاء >[6] وحينئذ يعتبر رأس الشاقول فيعلم على الغطاء علامة مسقط حجره ويعتبر رأس قلم الكاتب فيعلم على الحلقة بازائه علامة ويعتبر من وقت صب الماء حتى يمضي من الزمان ساعة مستوية بآلة ارتفاع أو طرجهار وعند كمال ساعة يعلم على الحلقة[7] بازاء رأس القلم وكذلك حتى يخرج من الكأس في الجزعة إلى القاعدة[8] الماء المتخذ فيه[9] إلى حد المقبب من أرض الكأس وتبقى في أرض الكأس بقية من الماء تحمل العوامة ولم تكن هذه البقية من الماء المعلوم الذي يخرج في يد [١٤] ساعة ل [٣٠] دقيقة . وقد[10] انقسمت الحلقة بد [١٤] قسماً ونصف قسم ويخط على[11] أول كل قسم خط مؤثر عرضاً ويكتب على أول قسم

---

(١) أ : يوضع / ص : و يوضع
(٢) ص : يميل
(٣) ك : الجانب
(٤) ص تنقص : < الماء >
(٥) ص : علم منه
(٦) ك : وحد الماء من الغطا / أ ، خ : وحد ماس الما الغطا / ص : وحد ما من الما الغطا / والأرجح ان تكون وقد ماس الماء الغطاء
(٧) ك ، ص تنقص : < الحلقة >
(٨) ك ، ص : قاعدة
(٩) خ تنقص : < فيه >
(١٠) خ تنقص : < وقد >
(١١) ك ، ص تنقص : < على >

ساعة مستوية والقسم الثاني ثانية والقسم الثالث ثالثة وكذلك يكتب على كل قسم حتى ينتهي إلى أربعة عشرة ساعة ونصف فحينئذ يتخذ طرجهار مجزأ ويوضع على الماء والكأس مملو وقلم الكاتب على أول علامة فتمحا هذه العلامة وعند ارتفاع الماء في الطرجهار إلى أول علامة يعلم بازاء رأس القلم علامة وكذلك باقي الأجزاء ليكمل بين كل خطين يه [١٥] علامة لتمام يه [١٥] درجة وهي ساعة مستوية وكذلك يقسم باقي الساعات فيعلم على الحلقة مؤثرة كالنقط بين الخطوط وهذه صورة الكأس [الرسم ٦٢]
وعليه آ وقاعدته وعليها ب والجزعة وعليها ج والمسطرة وعليها د والعوامة وعليها ه والثقالة وعليها و والعارضة وعليها ز والبكرة[1] الكبيرة وعليها ح والبكرتين الصغيرتين وعليهما ط وقطعة من الشرفة ومن الحلقة وعليها رأس قلم الكاتب وعليه ي وثقب في أعلا الكأس وعليه ك. فمن الواضح الجلي أنه متى ملي الكأس ماء في أول النهار حتى يبلغ سطح الغطاء فانه يسيل من ثقب الجزعة وقد ارتفعت العوامة حتى تماس العارضة وتدلت الثقالة حتى تماس أرض الكأس ورأس قلم الكاتب خارج عن أول درجة والماء يسيل من الخرزة بضعف إلى قاعدة الكأس فتنزل العوامة وترتفع[2] الثقالة وتدور البكرة الكبيرة والكاتب معاً وينتقل رأس قلمه حتى يحاذي أول علامة والماضي من النهار درجة وكذلك حتى يبلغ يه [١٥] درجة تمام ساعة مستوية وكذلك حتى تكمل عند غروب الشمس يد [١٤] ساعة ل [٣٠] دقيقة وذلك في أطول نهار الاقليم الرابع وعند ذلك يعاد الماء من القاعدة إلى الكأس بسرعة . والكعب يسع من الماء بقدر مايسع الكأس فيعود

(١) ك ، ص : البكرات
(٢) ك ، ص : وترفع



الرسم ٦٢ أ

[عن الصفحة ١٢٥ من المخطوطة أ]

[وقد ورد مكتوباً على الرسم رقم ٦٢ – أ في الصفحة ١٢٥ من المخطوطة أ]

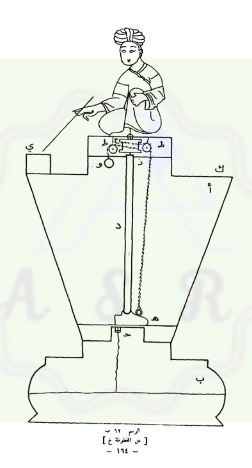
ص ١٢٥

يمكن أن يتخــذ في هذا الشكل ساعات زمانيه بعد المستوية وذلك بان يعتاض عن الدكة <بسطح جميع الغطاء>(١) ليخط عليه ١٨١ قوساً من دواير تتلو بعضها بعضاً فالقوس(٢) العظمى فقط لساعات مستوية وزمانية لأطول نهار العرض واطول ليله . والقوس الصغرى لأقصر نهاره واقصر ليله . وكل قوس من الكل مقسومة باثنى عشر قسماً متساوية(٣) منقوطه بفضة والقوس العظمى ايضاً مقسومة باربعة عشر قسماً ونصف منقوطة حمراء . ويتخذ < عوضاً عن قلم >(٤) الكاتب <عضادة مخرقه>(٥) أحد طرفيها بيد(٦) الكاتب والطرف الآخر يمر بالقوس العظمى فهي منطبقة على جميع القسي مرتفعة عن السطح يسيرا(٧) ، وهي مقسومة ١٨١ قسماً < تنطبق على القسي >(٨) وان(٩) تضايقت القسي فتسعة(١٠) عشر قوساً كل(١١) قوس لعشرة ايام وعشر ليال < وكذلك صنعته ثانياً بعد اتمام الكتاب >(١٢) . يدرك هذا الاختصار من له عناية بهذا الفن .

وليفهم ان ابتدا العدد من القوس العظمى ولا ينتهي الى القوس الصغرى ، ثم يبتدي من القوس الصغرى مقهقراً ولا ينتهي الى القوس العظمى . وكذلك لو ابتدي من القوس الصغرى أولا .

---

(١) ك ، خ ، ص : < بسطح واسع >
(٢) ك ، ص : والقوس
(٣) ك، خ، ص تنقص : < متساوية >
(٤) ك ، ص : عوض قلم
(٥) أ ، خ : عضادة مخرقة/ ص ، ك : عضادة مخرقة
(٦) ك ، خ ، ص : بيدي
(٧) ك ، خ ، ص : قليلا
(٨) أ : تنطبق على القسي / خ ، ك ، ص تنقص : < تنطبق على القسي >
(٩) ك ، خ ، ص : وإن / أ : فان
(١٠) ص : فتسعة / أ : تسع
(١١) ك ، خ ، ص : كل / أ : فكل
(١٢) ك ، ص ، خ : وكذلك صنعته ثانياً بعد اتمام الكتاب / أ : وكذلك صنعته بعد اتمام الكتاب ثانياً



الرسم ٦٢ ب
[من المخطوطة خ]

الكاتب إلى يمينه ويستوي قلمه خارجاً عن أول درجة ثم ينتقل على ماجرى الأمر في النهار إلى وقت طلوع الشمس وقد انتقل رأس قلم الكاتب حتى وافى ط [٩] ساعات ل [٣٠] دقيقة وهي ساعات ليلة ذلك اليوم وتمام كد [٢٤] ساعة . وما ينقص بعد ذلك من النهار يزيد في الليل وما ينقص بعد ذلك من الليل يزيد في النهار . ثم يُجرّد ما يجرد وينقش ماينقش ويحسن بحسب الطاقة . وذلك ماأردت ايضاحه جلياً[1] .

وأصف ما صنعته وهو فنكان الطواويس[1]

(١) ك، غ، ص تزيد : < بعد الحاق زيادة في هذا الشكل الخامس مع الصورة >

الشكل السادس من النوع الأول

وهو فنكان الطواويس نعرف منه مضي ساعات مستوية

ص ١٢٧

وينقسم إلى فصول ستة

الفصل الاول

في صفة ظاهر الصورة ومعناها

ويجب أن تكون هذه الصورة فوق شاذروان وبركة وأرفع منهما . وأول هذه الصورة هو شبيه بمحراب وفي أرض المحراب كرة قطرها فتر وعلى الكرة طاووس ذكر متخذ من نحاس مجوف مولف أخف ما أمكن[1] وقد نصب ذنبه وبسطه كأنه يتجلى وأرفع من هذا المحراب محراب فيه فرخا طاووس كل منهما قايم في جنب المحراب كأنهما يتناقران . وأرفع من هذا المحراب محراب في أرضه كرة ألطف من الكرة الأولى وعليها طاووس أنثى ألطف من الذكر وقد مدّت رقبتها ومنقارها على الركن الأيمن من المحراب وأرفع من هذا المحراب نصف دايرة[2] محدبها إلى أسفل وعلى محيطها خمس عشرة جامة من زجاج. وهذه الصورة وأما المعنى[3] وهو الغرض المطلوب فإن منقار الطاووس الأنثى على الركن الأيمن من المحراب في أول النهار ثم تفارقه منصرفة إلى يساره حتّى تضع منقارها على الركن الأيسر

---

(١) ك ، ص : ما يمكن
(٢) ص : دايرها
(٣) أ : المعنا

وقد مضى من النهار نصف ساعة مستوية فحينئذ يحمر من الجامات الزجاج نصف أول جامة ويتناقر[١] الفرخان ويصفران صفيراً شديداً ويدور الطاووس الذكر هوناً كأنه يتجلى ويطول[٢] مدة ذلك هنية ما وقد عادت الطاووس الأنثى إلى يمينها ومنقارها على الركن الأيمن وكذلك يجري الأمر في كل نصف ساعة حتى غروب الشمس وقد احمر من الجامات بعدد ساعات ذلك اليوم . وأما الحال في الليل فلا يتغير شيئاً ما خلا الجامات فإنه يرى عوض الحمرة ضو تتكمل به جامات بعدد ساعات تلك الليلة وهذه صورة ما وصفت >[٣] [الرسم ٦٣] || .

ص ١٢٩

الفصل الثاني

في كيفية عمل آلة الماء في بيت متخذ وراء الشاذروان[٤] وأعلاه مرتفع عن الجامات

يتخذ طاس عميق يسع من الماء عشرين مناً ومتى زيد على ذلك شيء من الماء فإنه يخرج من خرق في حافته ثم يتخذ في جانب الطاس بالقرب من أسفله ثقب عليه خرزة من جزع غير مقومة لخروج ماء معلوم ثم يوضع هذا الطاس على قاعدة ثابتة ويوثق كيلا يتحرك عن مكانه ويصوب إليه ماء دايم بقدر ما يخرج من الجزعة ويفضل منه شيء يسير يخرج في خرق حافته لا حاجة إليه والذي يخرج من الجزعة مصوب إلى كفة يأتي ذكرها . يتخذ للكفة طاس مبسوطة الجنب وفي مركزه تقعير ما وهذه صورة الطاس

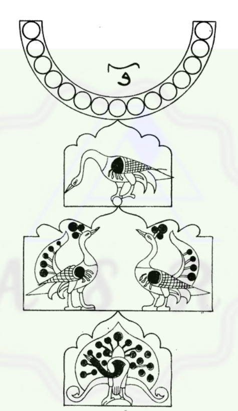
---

(١) أ : يناقرا

(٢) خ تنقص : < ويطول >

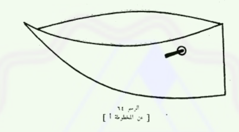
(٣) تنقص هنا ورقة من المخطوطة (س) وعلى وجهها الأول اللوحة و [الرسم ٦٣] وعلى الوجه الآخر صفحة من المخطوطة . وتنقص كذلك ورقة من المخطوطة (خ) على وجهها الأول اللوحة و [الرسم ٦٣] وعلى الوجه الآخر صفحة من المخطوطة .

(٤) ك : الشاذوران



الرسم ٦٣
[عن الصفحة ١٢٨ من المخطوطة أ]

بعد قطع ثلثه ليفهم جلياً [الرسم ٦٤] . ثم يقطع من هـذا الطاس ثلثه ولا حاجة إليه ويبقى الثلثان >[١] ويقام على القطع صفيحة ترتفع إلى حافته

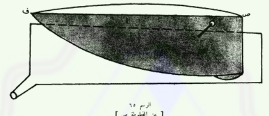


الرسم ٦٤
[عن المخطوطة أ]

بعد أن يجمع طرف[٢] القطع ليستطيل عن الاستدارة وقـد قام جانبه مما يلي طرفي القطع عن ما كان[٣] عليه ليصير كفة مشبهة بثلثي زورق وهذه صورتها بعد القطع واقامة الصفيحة على موضع القطع . ثم يتخذ على أعلا حافة[٤] الكفة محور معارض عند ثلثها من جهة مؤخرها وطرفاه فاضلان عن حافتيها[٥] ويحكم الصاقهما ثم يقطع وسط المحور من حد داخل حافتي الكفة ويلقى ويبقى[٦] الطرفان بحالهما لتتحرك الكفة عليهما متى ملیت ماء إلى مقدمها ومتى تفرغت فإلى مؤخرها وعظم هذه الكفة أن تسع من الماء عشرين مناً وعلى رأس الكفة ف وعلى الصفيحة القايمة عنـد مؤخرها ص

(١) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة ص
(٢) أ ، خ ، ط : طرفا
(٣) أ ، خ ، ط : كانا
(٤) أ : حافته
(٥) أ : حافتها
(٦) أ : تبقى

وعلى طرفي المحور الثابت على أعلاها بالقرب من مؤخرها>[1] ق[2]|| ومتى



الرسم ٦٥
[عن المخطوطة ص]

ص ١٢٠ وضع طرفا المحور على ركنين ثابتين في بيتين يدوران عليهما فإن الكفة مثقلة من مؤخرها وجالسة عليه[3] ولو صب فيها من الماء ما يقارب أعلاها لم تمل إلى جهة رأسها ولو زيد على ذلك الماء[4] درهم واحد مالت إلى رأسها وتفرغ جميع ما فيها من الماء عن أقصاه وعادت جالسة على أسفل مؤخرها . ثم يتخذ حوض من نحاس قايم الجنب سعته ما تجلس فيه الكفة وطرفا محورها على حافتي[5] الحوض وهي جالسة على أرضه والحوض منكس إلى قدام وحافة الكفة من جميع محيطها يوازي الأفق وما يقطر من جزعة الطاس فإلى هذه الكفة لتمتلي وتتفرغ في مدة نصف ساعة مستوية وان احتاج ثقب الجزعة الى سعة يوسع . ويتخذ في مقدم الحوض بالقرب من أرضه ثقب واسع وعليه أنبوب متصل بما يأتي ذكره .

(١) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة خ
(٢) أ تنقص : < ق >
(٣) ص : عليها
(٤) ك تنقص : < الماء >
(٥) ك ، ص : حافة

الفصل الثالث

في كيفية عمل الطاووس والمحركه ليتجلى[1] في كل نصف ساعة

تتخذ كرة من نحاس قطرها فتر ولتكن[2] أخف ما يمكن ثم يتخذ محور من حديد دقيق طوله نحو من ثلاثة أشبار وتوضع الكرة على طرفه ولا ميل لها متى دار المحور وتلصق به ويحكم الصاقها . ثم يثقب في أرض المحراب في الوسط ثقب منتصب ينفذ إلى داخل البيت وينزل فيه الطرف الآخر من المحور حتى || تكاد الكرة تماس أرض المحراب ويوضع تحت ١٣١ ص الطرف المدلى سكرجة ثابتة على عارضة ثابتة ويتخذ على هذا الطرف دولاب[3] ذو دندانجات قطره نحو من شبرين وهو صفيحة مستديرة من نحاس وعلى محيطها دندانجات بعد ما بينهن بعد سواء . ثم يتخذ محور طوله شبران ويتخذ على طرفه دولاب ذو كفات كبار وقطر هذا الدولاب ثلاثة أشبار ثم يتخذ دولاب آخر على هذا المحور إلى جانب هذا الدولاب ليكن صغيراً قطره فتر وهو صفيحة على محيطها دندانجات بعد ما بينهن بعد سواء وهو البعد المعلوم بين دندانجات الدولاب الذي على محور الكرة . ثم[4] يوضع طرف هذا المحور وعليه[5] الدولاب على ركن ثابت مما يلي ظهر الشاذروان والطرف الآخر قبالة ظهر[6] الشاذروان على ركن ثابت وقد استوت دندانجات هذا الدولاب الصغير المتخذ أخيراً على محور دولاب الكفات بين دندانجات الدولاب المتخذ في أسفل محور كرة الطاووس . ومتى دار دولاب الكفات إلى يمين الشاذروان دار دولاب الكرة

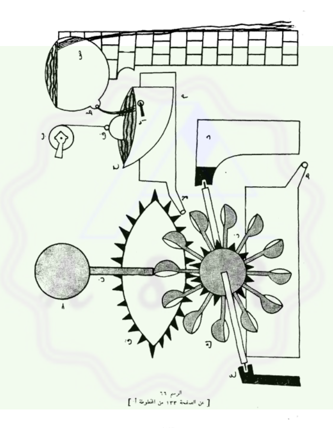
---

(١) أ : لتتجل
(٢) أ : وليكن
(٣) ك ، س تنقص : < دولاب >
(٤) ك ، س تنقص : < ثم >
(٥) أ : عليه
(٦) ك تنقص : < ظهر >

والكرة أيضاً إلى يمين الشاذروان . ثم يتخذ طاووس من نحاس منتصب الذنب منبسطه[1] كأنه ينجلي وتوضع رجــلاه على الكرة ويوثقان بالصاق محكم ولا ميل له الى جهة من الجهات بل الى أي جهة سكن وقف . وأمثل صورة حوض الكفة وموضعه من البيت وفي أسفل الحوض أنبوب يصب ما يقع[2] من الكفة من الماء على كفات الدولاب [الرسم ٦٦] . وعـلى الانبوب لا وعلى الكفة ح وهي في الحوض وطرفا محورها على حافتي الحوض في بيتين ثابتين فيه وعليه ا وفي قعر الكفة عوامة في سطحها[3] رزة فيها خيط موثق بها وطرف الخيط مرتفع ويمر على بكرة أرفع من الكفة نحو ١٣٢ب شبر وطرفا | محور البكرة ثابتان في عارضة ثابتة وعلى العوامة ڤ وعلى البكرة ب . والطاس[4] على قاعدته يقطر ماء يخرج من الجزعة إلى الكفة وعليه ص ومحور كرة الطاووس منتصب وعلى أعلاه الكرة في المحراب وعليها ﺟ والدولاب وهو صفيحة كبيرة ذات دندانجات على أسفل المحور وعليه ق[5] وطرف المحور يدور في سكرجة ثابتة على عارضة لا صورة لها وعليها الدولاب يسترها . وطرف محور دولاب الكفات على ركن ثابت مما يلي حوض الكفة وعليه ﺩ والطرف الآخر مما يلي الشاذروان وفي ظهره في[6] مكحلة ثابتة يدور عليها وعليها ع . ودولاب الكفات على هذا الطرف منتصباً يكاد يماس ظهر الشاذروان وعليه ك ودون دولاب الكفات وعلى هذا المحور أيضاً < دولاب صغير وهو صفيحة ذات دندانجات داخلة بين دندانجات >[7]

---

(١) أ : منبسط
(٢) ك : ما وقع
(٣) ك : وسطها
(٤) ك : والطاوس
(٥) أ : ن
(٦) خ تنقص : < في >
(٧) ك تنقص : < دولاب صغير وهو صفيحة ذات دندانجات داخلة بين دندانجات >



الرسم ٦٦
[عن الصفحة ١٣٣ من المخطوطة أ]

دولاب الكرة لتديره وعليه ز[١] . فأقول ان الماء يقطر من جزعـة الطاس إلى الكفة ويرفع العوامة هوناً فيرخي[٢] الخيط المتصـل بها ويدير بكرة يأتي ذكرها وهي على محور عليه الطاووس[٣] الأنثى وعنـد امتلاء الكفة تتفرغ إلى حوضها ويخرج المـاء في أنبوب الحوض ويصب على كفات الدولاب فيدور بسرعة ويدير دولاب الكرة ببطو لسعته وضيق مديره[٤] .

ص ١٣٤

الفصل الرابع

في كيفية عمل الفرخين في المحراب وحركتهما ليتناقرا وعمل آلة الصفير

يتخذ في المحراب الثاني[٥] فرخا طاووس كل واحد منهما قايم ورجلاه قابضتان على محور قصير فيه غلظ وطرفاه دقيقان ويتحركان على بيتين في أرض المحراب . وليكن ذنب الفرخ مما يلي ركن المحراب ورأسه يقارب وسط المحراب معوج الرقبة مصوب المنقار إلى أمامه . ويتخذ[٦] تحت وسط المحور خرق[٧] نازل إلى البيت وفي هذا الخرق قضيب من حديد طوله نحو من شبرين وأحد طرفيه يدخل في المحور في ثقب فيه عرضاً ويعطف رأسه على المحور كيلا يخرج عنه والطرف الآخر مُدلى إلى البيت وهو مرفق كالسطام[٨] ويعدل قيام الفرخ على المحور ولا ميل له إلى جهة من الجهات حتى يكاد يرجف بثقل القضيب الحديد< وجذبه له >[٩] إلى أسفل . ثم يتخذ على وجه السطام المدلى طرف قضيب من حديد دقيق طوله نحو مـن

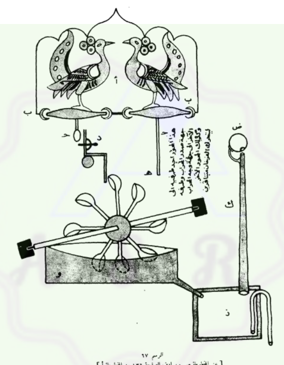
---

(١) ك ، س : و
(٢) ك ، غ ، س : فيرتخي
(٣) س : للطاووس
(٤) س تزيد : < وهذه صفته على هذا المثال >
(٥) ص تنقص : < الثاني >
(٦) س : ويتخذ / أ : يتخذ
(٧) ك ، خ ، س : خرق / أ : خرقان
(٨) ص : كالاسطام
(٩) ك ، س : وجذبه له / أ ، غ : وجذبه

أربعة أشبار ويثقب دون هذا الطرف بشبر ثقب ويدخل فيه محور ثابت في ظهر الشاذروان ثم يعطف القضيب دون الثقب بشبر على زاوية ثم يعطف إلى أسفل ليصير طرفه بين كفتين من كفات الدولاب|| . ومتى دار الدولاب تحركت القضبان وتحرك الفرخ . ثم يتخذ الفرخ الآخر يقابل ١٣٠ص
هذا الفرخ ليصير بين منقاريهما نحو من شبر على ما تقدم ويجعل عوض القضيب المعطوف والقضيب الذي فوقه لحركة هذا الفرخ الثاني قضيباً واحداً وطرفه أيضاً بين كفتين من الدولاب وليعتمد على تشكيل صورة هذه المحركات للفرخين فإنها[١] أوضح من الصفة . وهذه صورة الفرخين في المحراب والمحاور والقضبان ودولاب الكفات وحوض تحته ومنه يخرج ما يقع على كفات الدولاب من الماء إلى قدر الصفير [الرسم ٦٧] . وعلى المحراب ا وعلى الفرخين عند محوري أرجلهما ب ب وعلى < القضيبين المدليين>[٢] من المحورين من طرفيهما الأسفلين جـ جـ وعلى القضيب المحرك للسطام د وهو القضيب المعطوف المحرك لقضيب جـ وطرفه بين الكفتين من الدولاب . وعلى القضيب الغير معطوف وهو الطويل ليقوم مقام القضيبين بازايهما عند طرفه النازل بين كفتين من أعلى كفات الدولاب هـ ومتى دار هذا[٣] الدولاب تناقر[٤] الفرخان واندفع المـاء من حوض تحت الدولاب وعليه و إلى قدر الصفير ، وقد تقدم كيفية عملها في الشكل الأول والشكل الثاني وعليها ز فيطرد الهواء ويندفع في أنبوب عليه ك إلى بندقة صفير على طرف الانبوب وهـو نافذ في أرض المحراب الأول في زاويتـه حيث

---

(١) ك : لانها / ص : بأنها
(٢) أ : القضبين المدلين / ك ، خ ، ص : القضيبين المدليين
(٣) ص تنقص : < هذا >
(٤) أ : تناقرا



الرسم ٦٧

[عن المخطوطة ص ويرادف الصفحة ١٣٦ من المخطوطة أ]

لا يرى[1] بل يسمع[2] صـوت الصفير فيظن أنه من الفرخين وعليه صَ . ||

ص ١٣٧

[3]< **الفصل الخامس**

في كيفية عمل الطاووس الأنثى والمحرك لها

يتخذ في المحراب الثالث طاووس رجلاه ثابتان على كرة في أرض المحراب . ويتخذ كرة من النحاس على رأس محور من حديدٍ طوله نحو من شبر ويثقب في أرض المحراب ثقب ينفذ إلى البيت على سمت رأس المحراب الثاني تقريباً ويدخل فيه طرف المحور حتى تكاد الكرة تماس أرض المحراب < ثم يتخذ >[4] على أسفل المحور بكرة قطرها نحو من شبر متخذة من نحاس مجوفة أخف ما يمكن وعلى نهرها رزة وتحت طرف المحور سكرجة ليدور عليها المحور وهي ثابتة على ركنٍ ثابت . ثم يرفع خيط العوامة منتصباً على نهر البكرة المقدم ذكرها فوق الكفة يسيراً ثم إلى بكرة أخرى تسامتها وموازية لرزة البكرة التي في محور البكرة ويعطف الخيط على البكرة المسامتة للأولى ويمد[5] عرضاً ويشد بالرزة من البكرة الكبيرة ويدار حولها دورة واحدة ويلوى على بكرة أخرى صغيرة بيتها ثابت في ركن خارج ثابت ويشد في طرف الخيط ثقالة من رصاص وزنها خمسون درهماً والعوامة أثقل منها . وتوضع رجلا الطاووس على الكرة وتوثقان ومنقارها حينئذ تماس الركن الأيمن من المحراب ومتى قطر في الكفة ماء فإن العوامة ترتفع فتدور البكرة والطاووس هوناً حتى تميل الكفة فيتفرغ ما فيها وقد دارت البكرة والكرة والطاووس عليها حتى وافى منقارها الركن الأيسر ومتى تفرغ ما في

---

(١) أ ، خ ص : لا يرا

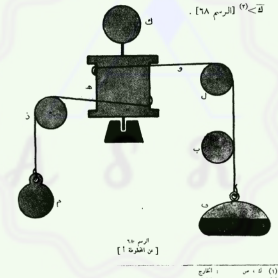
(٢) ك ، ص ، تنقص : < يسمع >

(٣) تنقص هنا ورقة من المخطوطة خ تحتوي الصفحة الأولى منها على الرسم ٦٧

(٤) ك : ويتخذ

(٥) ك ، ص : ويمتد

الكفة من الماء فإن العوامة تنزل بسرعة إلى أرض الكفة والبكرة القريبة من الكفة تمنع العوامة من الخروج[1] عن الكفة فتعود الطاووس ومنقارها إلى الركن الأيمن بسرعة . وهذه صورة العوامة وعليها فَ والخيط وعليه وَ والبكرة فوق الكفة وعليها بَ والبكرة الثانية[2] وعليها لَ والبكرة الكبيرة وفيها الرزة والخيط موثق في الرزة وعليها هَ والبكرة الصغيرة توازي الرزة وعليها زَ والثقالة في طرف الخيط وعليها مَ والكرة وعليها كَ >[3] [الرسم ٦٨] .



الرسم ٦٨
[عن المخطوطة أ]

(١) ك ، ص : الخارج
(٢) ص : الثابتة
(٣) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة غ

الفصل السادس

ص ١٣٨

في كيفية عمل الجامات وما يستر الجامات والمحرك لذلك

يتخذ إلى جانب حوض الكفة ركنان ثابتان وعليهما محور من نحاس فيه دولاب وهو صفيحة من نحاس قطرها نحو من شبرين[١] وعلى محيطها تسع وعشرون دندانجة . ويخط على أحد وجهي الصفيحة دايرة قطرها شبر ونصف شبر ويتخذ عليها إطار يحيط بها وعرضه عرض الاصبع وتعطف حافته إلى خارج ليصير كنهر بكرة ويتخذ فيه رزة ثم يتخذ بالقرب من رأس الكفة وعلى حافتها نرماذجة قطعتان تتحركان على محور وتنطوي واحدة على الأخرى من جهة واحدة والجهة الأخرى لا تنطوي إليها بل ينتصبان على خط مستقيم ولتكن[٢] واحدة أطول من الأخرى ومجموع طول الاثنتين ص ١٣٩ فتر . ويلصق طرف الطويلة على حافة الكفة معارضة إلى جهة الدولاب وطرف القصيرة بين الدندانجة الأولى والثانية من الدولاب والكفة حينئذ < مملوة ماء >[٣] ومتى[٤] مال رأسها وانحط فإن النرماذجة تنطوي إلى أسفل فتزول عن مكانها من بين الدندانجة الأولى والثانية وتصير[٥] بين الثانية والثالثة ثم يتفرغ ما في الكفة ويصعد رأسها فترتفع النرماذجة والدندانجة الثانية إلى مكان الدندانجة الأولى وكذلك يجري الحال في كل مرة تنحط الكفة وترتفع . ثم يتخذ طارح وهو كقطعة[٦] من مسطرة طولها شبر وعرضها عرض الابهام مرققة ويعطف طرفها عليها ليصير كثقب دقيق

---

(١) خ : شبر

(٢) ك ، خ ، ص : ولتكن / أ : فليكن

(٣) ك ، خ ، ص : مملوة ماً / أ : مملوة

(٤) ك ، ص : ومتى / أ : متى

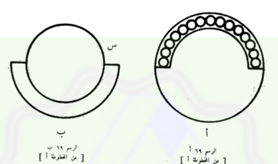
(٥) أ : ويصير / ص ، خ ، ك : وتصير

(٦) ك ، ص : قطعة

عرضاً ويتخذ فيه محور طرفاه ثابتان في عارضة ثابتة مرتفعة عن الأرض مما يلي الكفة والطرف الآخر مطروح على أعلى دندانجات الدولاب ويعطف من هذا الطرف إلى أسفل بعرض الاصبع على زاوية قايمة ليصير هذا المعطوف بين دندانجتين يمنع الدولاب من الدوران والرجوع إلى جهة الكفة . وكلما دار الدولاب إلى خلاف جهة الكفة خلص المعطوف من بين تبك الدندانجتين إلى ما يلي الثانية . ثم يتخذ في رزة النهر من الدولاب طرف خيط يأتي ذكره . ثم يتخذ من الخشب قرص رقيق مولف من قطع كثيرة مطبقة بعضها على بعض لكيلا يلتوي فيما بعد ويسوى وجهاه ويخط على محيطه دايرة قطرها أربعة أشبار ونصف ثم دايرة أخرى قطرها أربعة أشبار ثم يخرج قطر[1] القرص ويخرق بين[2] الدايرتين في نصف القرص خمسة عشر خرقاً مستديرات[3] متزاحمات ويوضع في كل خرق جامة من زجاج مسطحة ثم يفتح في البيت باب مستدير فوق المحاريب الثلاثة ويقام فيه هذا القرص والجامات إلى أسفل وقطره يوازي الافق ويسوى حول استدارته ويثقب مركز هذا القرص من داخله حتى يكاد ينفذ إلى ظاهره ثم يتخذ قرص آخر على هيئة القرص الأول وما بين الدايرتين من نصف هذا القرص يقطع ويلقى عن القرص وهذه صورة القرص الأول وعلى نصف محيطه خمس عشرة جامة|| ص ١٤٠ والقرص الثاني وقد قطع مكان الجامات والقى عنه ليفهم جلياً [الرسم ٦٩ أ ، ب] . ولو أطبق القرص المقطوع على قرص الجامات والقطع إلى أسفل لم يستر الجامات ولو أدير القطع إلى فوق لستر الجامات . ثم يتخذ في القرص المقطوع محور طوله بعد

---

(١) ك : طرف
(٢) ص : من
(٣) أ : مستدايرات / ك ، خ ، ص : مستديرات



الرسم ٦٩ ب
[عن المخطوطة أ]

الرسم ٦٩ أ
[عن المخطوطة أ]

ما بين قرص الجامات وسمت رأس الكفة وطرف المحور مساوٍ لوجه[١] القرص لا يبرز عنه شيئاً وفيه بلوطة من حديد دقيقة قصيرة وتوضع في مركز قرص الجامات ثم يتخذ على الطرف الآخر من المحور قرص من خشب منهر[٢] كالبكرة وقطره من أرض النهر ثلاثة أشبار ثم يخرج لهذا القرص قطر مؤثر يحاذي قطر القرص المقطوع < ويعلم على طرفي القطر >[٣] في أرض النهر ويتخذ على العلامتين ثقبان ويسمر في طرف المحور بلوطة وتوضع في[٤] مكحلة ثابتة في عارضة ثابتة[٥] . ثم يتخذ خيط محكم ويشد طرفه في ثقب رأس مسمار مقدر يدخل في أحد ثقبي النهر ضابطاً لنفسه ويدخل المسمار في الثقب الأيسر من النهر والجامات مكشوفة ويرفع الخيط إلى فوق

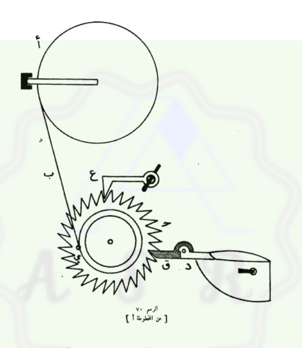
---

(١) ك ، خ ، ص : لوجه / أ : ولوجه
(٢) ك ، خ ، ص : منهر / أ : منهرة
(٣) ك : ويعلم في القطر
(٤) ك ، خ ، ص تنقص : < في >
(٥) ص تنقص : < ثابتة >

على النهر ويدلى طرفه الآخر لينزل إلى الدولاب ملاصق الكفة وهو دولاب الدندانجات وعلى وجهه الاطار المتخذ كالبكرة وفيه رزة ويشد طرف الخيط بالرزة والرزة حينئذ ليست إلى جهة الكفة بل في الجانب الآخر من الدولاب.

ص ١٤١ فأقول ان الكفة مملوة من الماء وطرف النرماذجة بين أول دندانجة وبين الثانية والجامات مكشوفة ومتى مالت الكفة وتفرغ ما فيها وصعد رأسها فإن النرماذجة ترفع أول دندانجة فيدور الدولاب ويجذب الخيط المتصل به القرص المنهر فيدور هو والمحور والقرص المقطوع جميعاً[1] ويستر من الجامات نصف جامة وكذلك في كل وقت تمتلي الكفة وتتفرغ. وأمثل صورة الكفة [الرسم ٧٠] . وبالقرب من رأسها النرماذجة ثابتة فيها وعليها د والنرماذجة القصيرة بين الدندانجات وعليها ق والطارح[2] وعلى رأسه المعطوف ع والاطار المتخذ كالبكرة وعليه الرزة وعليها ي والخيط متصل بها وعليه ب والقرص على طرف المحور والخيط على نهره ملوي على نصف النهر . ومتى دار دولاب الدندانجات دورة واحدة دار هذا القرص نصف دورة لأنه ضعفه وستر جميع الجامات ولا حاجة الى تصوير القرص الذي فيه الزجاج والقرص المقطوع الذي يستر الجامات وينكشف عنها وقد تقدمت صورتاهما مفردتين ، وذلك في النهار وقد صبغ ما بين الدايرتين من القرص المقطوع أحمر وكلما ستر نصف جامة تبينت من وجه الصورة حمراء . وأما حال الليل فالمسمار من طرف الخيط ينقل من ذلك الثقب الى الثقب الآخر فيستر الجامات في أول الليل ثم ينكشف في كل نصف ساعة نصف جامة ويبتدي من اليمين في الليل

---
(١) ك : جميها
(٢) ك ، س : الطازج



الرسم ٧٠
[عن المخطوطة أ]

والنهار . وخدمة خادم هذا العمل أن ينقل المسمار في أول الليـــل وأول النهار ويدير القرص ودولاب الدندانجات ويشعل في الليل القنديل فقط . فمن الواضح الجلي أنه متى كانت الجامات في أول

النهار مكشوفة ينقل[١] المسمار ولا لون لهن والماء يقطر من جزعة الطاس وعليه ص [الرسم٦٦] وعلى الجزعة ط الى الكفة وعليها ح فترتفع العوامة وعليها ف ومنقار الطاووس الأنثى على الركن الأيمن من المحراب متحرك الى الركن الأيسر ومتى صار اليه وقد امتلأت الكفة
ص ١٤٢ تفرغت || في حوضها وعليه ـــ وفيه انبوب عليه لا وتعود الكفة جالسة وترتفع بحركتها نرماذجة د [الرسم٧٠] فتدير دندانجة دولاب عليه ج فيجذب خيط ب قرص ا ومعه القرص المقطوع وعليه س [الرسم٦٩] فيستر نصف جامة فترى حمراء وقد خرج الطارح[٢] وعليه ع من البيت الذي كان فيه ونزل في البيت الذي يليه ومنع حركة دولاب ج الى جهة الكفة ، والمراد من الطارح[٣] ذلك لا غير . وقد صارت النرماذجة نازلة فيما بين دندانجتين يليان[٤] الأولى وانصب الماء من أنبوب لا على كفات دولاب ك فدار وحرك القضيبين وعليهما[٥] د ه فتحرك الفرخان متناقرين[٦] والماء ينصب في حوض دولاب ك ويجري في انبوب متصل به وعليه ه [الرسم ٦٦] وطرفه متصل بقدر الصفير وعليها ز [الرسم ٦٧] فيطرد الهواء[٧] الكاين[٨] الى أنبوب على طرفه بندقة الصفير وعليها ص فيسمع صوت الصفير ويظن[٩] أنه من الفرخين . والدولاب الصغير <ذو الدندانجات>[١٠]

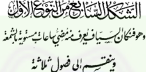
(١) ك ، خ ، ص : ينقل / أ : يثقل
(٢) ك : الطارج
(٣) ك : الطارج
(٤) أ : يلساب / ك : تلسان / ص : يليان
(٥) جميع النسخ : وعليها ، وهو تصحيف
(٦) ك ، خ ، ص : متناقران
(٧) أ : الهوي / ك ، خ ، ص : الهوا
(٨) ك ، خ ، ص : الكاين فيها
(٩) ك : فيظن
(١٠) ك ، ص : والدندانجات

وعليه زَ [الرسم ٦٦] يدور بدوران دولاب الكفات بسرعة ويدير الدولاب المتخذ على أسفل محـور كرة الطاووس وعليه قَ[1] دوراناً بطيئاً منتظماً والطاووس يتجلى هنية والمـاضي من النهار نصف ساعة . وكذلك يجري الأمر في الليل ويرى في الجامات مكان الحمرة ضو . والماء الذي يخرج من قدر الصفير من المقلب لا حاجة اليه. وعند ذلك يجرد ما اتخذ مـن الشبه كالكرات وينقش ما يجب نقشه كالطواويس على خلقتها ويطلى الجميع بدهن السندروس . ويستقيم عمل هذا الشكل لساعات[2] زمانية بالخابية والدستور والكفة ، ودولاب الكفـات مدير دولاب الطواويس[3] ومحرك القضيبان فقط . وامثل صورة دولاب الدندانجات وعليه الطارح[4] بين دندانجتين والكفة وفي رأسها طرف النرماذجة والطرف الآخر بين دندانجتين وصورة القرص المنهر مدير القرص المقطوع وصورة الاطار منطبق على || وجه دولاب الدندانجات وفيه رزة فيها طرف خيط ١٤٢م وطرفه الآخر متصل بالمسمار المتخذ لثقبي النهر [الرسم ٧٠] . وقد تكملت صور[5] هـذا الشكل مفردات ولا حاجة الى جمعها . وإن عدم ماء جـار الى الطاس دايماً فيتخذ حوض كبير فيه ماء يجري منه بقدر الحاجة الى الطاس ويعاد الماء الى الحوض في طرفي النهار .

وأصف ما عملته وهو فنكان بالشمعة

---

(١) وردت في جميع النسخ نَ وهو تصحيف
(٢) ك : بساعات / ص : الساعات
(٣) ك ، ص : الطاوس
(٤) ك : الطارج
(٥) ك ، خ ، ص : صورة



الفصل الاول

أقول أني لم أقف على تصنيف لأحد من الناس في فنكان الشمعة ولا شاهدت فنكاناً معمولاً < وإنما حكي لي عن >[١] مشمع عليه شمعة من شبه وفيها شمعة من شمع وفتيلها في ثقب في عارضة على رأس الشمعة الشبه وبالقرب من أسفل الشمعة رأس أسد ومتى أوقدت الشمعة ومضى من الزمان ساعة مستوية وقع من فم الأسد بندقة الى قصعة المشمع[٢]. وكنت أكره أن أعمل شكلاً سبقت إليه بغير زيادة فرع أو تغيير أصل ، ولم أعلم على أي أصل بني ما حكي ، فعملت ما أصف صورته ومعناه ؛ وهو مشمع من شبه مستطيل الشكل حسن الصنعة وعليه غلاف من شبه طوله نحو من ثلاثة أشبار وبالقرب من أسفله باز قايم على كندرة وقد ألقى ظهره ومؤخر رأسه الى الغلاف وبسط جناحيه[٣] وفي أعلى الغلاف ودون رأسه خراجة بارزة عن الغلاف نحواً من طول اصبع وعليها غلام أسود جالس وقد دلى رجليه وبيده اليمنى سيف معارض على صدره ويده اليسرى على الخراجة وفي الغلاف شمعة وعلى

(١) غ ، ص : حكي لي عن / أ : وانما حكي عن
(٢) ص : الشمعة
(٣) ك ، غ ، ص : جناحيه / أ : جناحه

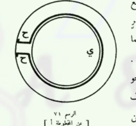
رأس الشمعة[١] حتى مقور أسفله والفتيلة بارزة عنه[٢] . وأما معناه فإن الفتيلة تشعل من أول الليل < وكلما التهب منها جزء صعد منها جزء الى مكان الذاهب >[٣] وعند كمال ساعة مستوية يلقي البازي من منقاره بندقة الى أرض قصعة المشمع ويضرب الغلام بسيفه رأس[٤] الفتيلة فيلقي عنها ما كان أذهبته النار وكذلك في كل ساعة الى الصباح فيعلم الماضي من الليل من كل ساعة بعدد البنادق . واكيف[٥] عمل ذلك ، يتخذ مشمع مستطيل طوله نحو من شبر ونصف سوى بربخه ويتخذ من الشبه غلاف للشمعة طوله نحو من أربعة ‖ أشبار وغلظه ما يحسن لهذا الطول . ثم يقور أرض البربخ وينزل فيه (ص ١٤٥) أسفل الغلاف حتى يبلغ الأرض ويلصق الغلاف بالبربخ والبربخ بالمشمع والمرتفع عنه من الغلاف شبزان ونصف . ثم يتخذ من شمع صاف شمعة وزنها مايه وستون درهماً وطولها نحو من شبر ونصف ووزن فتيلتها درهمان متخذة[٦] من غزل نظيف وليكن غلظ هـذه الشمعة من رأسها الى أسفلها غلظـاً[٧] سـواء في غايـة التحقيق ثم تشعل الفتيلة هنيـة مـا ثم تطفأ ويعتبر طـول الشمعة حينئذ بالتحقيق . ثم تشعل الفتيلة والشمعة لم يبـرد رأسها ولم يجمد الشمع حول الفتيلة ويؤخذ مـن وقت اشعـال الفتيلة أخيراً بآلة ارتفـاع أو بطرجهار مـدة ساعة مستوية وعند كمال الساعة تطفأ الفتيلة ويعتبر طـول ما أذهبته النار في الساعة من طـول الشمعة ويتخذ لطول الذاهب قدر محقق في مسطرة مدخرة . ويؤخذ عـلى بـدن

---

(١) ص : الشمعة اليمنى
(٢) ك ، خ ، ص : منه
(٣) ك : وكلما التهب منها جزو صعد منها جزء الى مكان الملتهب / ص : وكلما التهب منها جز الى مكان الملتهب
(٤) ك ، خ ، س تنقص : < رأس >
(٥) ك ، خ ، ص : وأكيف / أ : وأما كيف
(٦) ك ، ص : متخذ
(٧) أ : غظا / ك ، خ ، ص : غلظا

الشمعة بالقدر المتخذ ثلاثة عشر قدراً لتمام أربع عشرة ساعة وقدران آخران لا يشتعلان بل يبقيان بحالهما فإن فضل من الشمعة بعد ذلك شيء فيقطع ولا حاجة إليه . ثم يتخذ من النحاس غلاف ثانٍ طوله طول الشمعة وغلظه بقدر ما يدخل فيه الشمعة بسهولة ولا يلحم بل يعطف طرفاه الى خارج طولاً لينفرج عن الشمعة طولاً بعرض الاصبع وتقوم الحافتان على زاوية قايمة تقريباً ومتى أدخل هذا الغلاف في الغلاف الأول صار بينهما خلل بعرض اصبع وتماس حافتا الغلاف الثاني داخل الغلاف الأول . وهذه صورة داير الغلاف الأول وعليه ﻫ والغلاف الثاني وعلى حافتيه ح ودابر الشمعة وعليه ى . ويلصق حافتا[1] غلاف ح بالغلاف الأول من طولهما من خارج الفرجة [الرسم ٧١] .

ثم يتخذ على رأس الغلاف الثاني خرقان متقابلان عن يمين الفرجة ويسارها ويوضع فيهما[2] بكرتان لطيفتان[3] من صفر مصبوب يدوران على محورين أطرافهما ثابتة[4] على خارج الغلاف الثاني عرضاً .



الرسم ٧١
[عن المخطوطة أ]

ثم يتخذ ثقالة من رصاص أسود وزنها نحو من أربع مائة درهم غلظها ما تنزل في الغلاف الأول بسهولة ويشد في رأسها في ثقبين متقابلين طرفا خيطين وتوضع الثقالة في أسفل الغلاف ويرفع طرفا الخيطين بين الغلافين ويلويان على البكرتين الى داخل

(١) ك ، خ ، ص : حافتا / أ : حافات
(٢) أ : فيها / ص ، خ : فيهما
(٣) أ : لطيفا / ك ، خ ، ص : لطيفتان
(٤) أ : ثانية / ك ، خ ، ص : ثابتة

الغلاف الثاني . ثم يتخذ قطعة من نحاس كهيئة[١] كفة ميزان مسطحة الأسفل مستديرة قايمة الجنب لينزل فيها أسفل الشمعة مقدراً وذلك ان يؤخذ من داير أسفل الشمعة بسمك جانب الكفة ليتساويا ويتخذ في جنبها زرفينان[٢] متقابلان ويثقبان ويشد في كل ثقب طرف خيط لتصير هذه الكفة في الغلاف الثاني مستوية على الأفق نازلة عن رأس الغلاف نحواً من قدرين[٣] من الشمعة فحينئذ لو وضع أسفل الشمعة على الكفة وكبس رأس الشمعة لنزلت الشمعة الى رأسها وصعدت الثقالة بطول أربعة عشر قدراً من الشمعة ولو خفف الكبس لارتفعت الشمعة جزءاً فجزءاً حتى ارتفع منها عن رأس الغلاف أربعة عشر قدراً وبقي في الغلاف قدران لا يصعدان . ثم يتخذ من الصفر المصبوب حق سعته من خارجه ما يساوي للغلاف الأول وسمك أسفله نصف عرض الاصبع وارتفاع[٤] جنبه عرض اصبع ويركب في الجهر ويعلق عليه حتى يستدير ويقعر أسفله من خارجه تقعيراً ما ويقور وسطه تقويراً يدخل فيه الابهام ويفرض نصف جنب الحق من خارج ليدخل نصف جنبه[٥] المفروض في الغلاف الأول قهراً ويصير[٦] أسفله الى فوق مفتوحاً وله عايق من داخل الغلاف يمنعه من الخروج عن الغلاف الا أن يدار يميناً . ثم يرفع الحق عن رأس الغلاف وتوضع الشمعة في الكفة وتكبس الى أسفل حتى تنزل ويوضع داخل الحق على رأس الشمعة والفتيلة خارجة عن خرق أسفل الحق وينزل داير الحق في الغلاف الى نصف جنب

---

(١) أ : كيهة / ك ، س : كهيئة

(٢) أ : زرقينان / س ، ك : زرفينان

(٣) ك ، س : قدرين / أ : قديرين

(٤) أ : ارتفاع / س : وارتفاع

(٥) أ : جنبه / س : جنبيه

(٦) أ : تصير / س : يصير

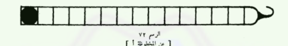
ص ١٤٧ الحق وهو المفروض في الغلاف ويدار حتى يمنعه العايق || من الخروج ومتى أشعلت الفتيلة وحمي الحق وذاب الشمع واجتمع حول الفتيلة فإن اللهب يعظم ويرتفع نحواً مـن فتر وكلما أذهبت النار شيئاً من الشمع صعدت الشمعة بقدر ما ذهب .

الفصل الثاني
في كيفية عمل ميزاب يوضع فيه البنادق والبازي

يتخذ ميزاب من نحاس طوله طول أربعة عشر قدراً من الشمعة وسعته ما ينزل فيه الاصبع الخنصر . ثم يقسم هذا الميزاب أربعة عشر قسماً متساوية وتتمام على كل قسم صفيحة تتساوى مع علو جنبه وتلصق بحالها ليصير الميزاب أربعة عشر بيتاً ومتى وضع هذا الميزاب في الفرجة ووجوه البيوت الى جسم الشمعة نزل وصعد بسهولة . ثم يتخذ أربع عشرة بندقة من صفر مصبوب مصمتة وزن كل بندقة نحو من اثنى عشر درهماً ويوضع في كل بيت بندقة ويدخل الميزاب بالبنادق في الفرجة بين الغلافين والشمعة والبنادق تماس جسم الشمعة حتى يصير أسفل الميزاب مساوياً لأسفل الكفة ويعلق رأس الميزاب بحلقة فيه في كلاب في أعلى داخل الغلاف الأول ويعاد الحق الى رأس الشمعة ويدار ليمنعه العايق عن الخروج . فمن الواضح الجلي أنه متى أشعلت الفتيلة وذهب من الشمعة قدر واحد[1] وارتفعت الشمعة والكفة عن أسفل ميزاب البنادق بقدر بيت واحد ولم يبق للبندقة التي في هذا البيت عايق لأن

(١) ك : قدراً واحداً

الشمعة والكفة كانتا تمنعانها فسقطت البندقة الى داخل الغلاف الأول ، وهذه صورة الميزاب وفيه بندقة واحدة [الرسم ٧٢] . ثم



الرسم ٧٢
[من المخطوطة أ]

يتخذ من النحاس المولف باز قابض على < كندرة والكندرة في مسمار >[١] في بربخ المشمع وظهر البازي ومؤخر‖ رأسه منطبق على بدن الغلاف وهو باسط جناحيه ومنقاره الأسفل[٢] متحرك على محور في رقبته وطرف المنقار في رقبته وفيه ثقالة ترفع المنقار الى فوق ليصير منطبقاً الى المنقار الأعلى وفي مؤخر رأسه وبدن الغلاف أيضاً خرق مستدير تخرج منه بندقة بسهولة الى رأس البازي وتدفع المنقار[٣] بثقلها عليه وتخرج[٤] فتسقط الى قصعة المشمع .

(ص ١٤٨)

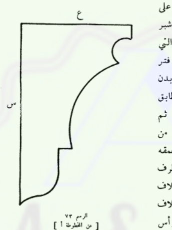
الفصل الثالث

في كيفية عمل الغراجة والغلام[٥] وما يحرك يده والسيف

يتخذ خراجة من نحاس موصل وهي ضلعان على زاوية قايمة . والضلع[٦] التي[٧] يجلس عليها الغلام أقصر من الضلع < التي

(١) ك ، ص ، خ : <م كندره والكندره في مسار > / أ : < كندرة في مسار >
(٢) ك ، ص : أسفل
(٣) أ : المنقا / ك ، خ ، ص : المنقار
(٤) ص ، أ : ويخرج / ط : وتخرج
(٥) ك : والغلاف / ص : والغلا
(٦) أ : الضلع / ص : والضلع
(٧) ك ، ص : الذي / أ : التي

تنطبق من بدن الخراجة على الغلاف >[1] وهذه صورتها مفردة [الرسم ٧٣] . ولتكن مجوفة وعرض التجويف اصبعان مضمومتان وطول الضلع المنطبقة على الغلاف نحو[2] من شبر وعليها سَ . والضلع التي يجلس عليها الغلام طولها فتر وعليها عَ . ويخرق في بدن الغلاف خرق مستدير يطابق أسفل ميزاب البنادق ثم يتخذ قطعة ميزاب أوسع من ميزاب البنادق وضعف عمقه ويسد طرفه ويوضع الطرف المسدود من داخل الغلاف منطبقاً على داخل الغلاف ويحاذي خرق مؤخر رأس البازي في الغلاف وطرفه



الرسم ٧٣
[عن المخطوطة أ]

الآخر تحت أسفل ميزاب البنادق ومتى[3]< وقع من البنادق بندقة فإلى هذا الميزاب وتخرج الى رأس البازي . ثم توضع الضلع الطويلة من الخراجة || وعليها سَ على بدن الغلاف وطرف رجلها على الخرق وليكن أعلى الخراجة دون أعلى الغلاف بفتر وتلصق غير محكمة . ثم يتخذ على الخراجة غـلام مجوف ينفذ تجويفه الى تجويف الخراجة ورجلاه

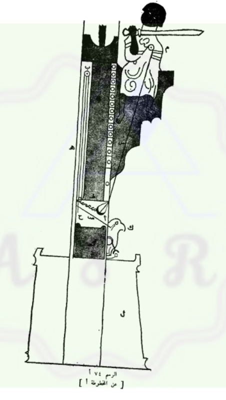
ص ١٤٩

---

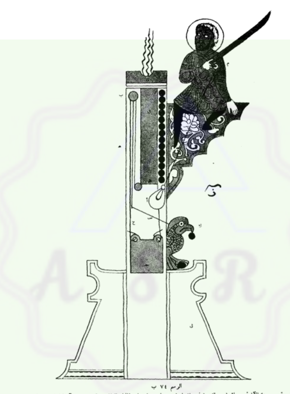
(١) أ : < التي ينطبق من بدن الخراجة على الغلاف > / ص : < التي تنطبق على بدن الخراجة من الغلاف >
(٢) أ : ونحو / ص : نحو
(٣) يوجد هنا نقص في المخطوطة خ

مدلاتان[١] ويده اليسرى على الخراجة وفي اليمنى سيف وهي متحركة يميناً وشمالاً على محور في كمه منحرف[٢] غير منتصب بالحقيقة وفاضل مرفقه الى داخل تجويفه < وفيه ثقب فيه ثقالة >[٣] أثقل من يده بالسيف، ويده والسيف معارضان الى شماله وفي ثقب فاضل مرفقه أيضاً طرف خيط قد رفع الى تحت كتفه اليسرى ولوي على بكرة هناك وتدلى الى تجويف الغلام ثم الى تجويف الخراجة ثم الى داخل الغلاف وطرف هذا الخيط فرقان وقد اجتمعا الى طرفي كفة من النحاس كهيئة كفة المنجنيق خفيفة ما أمكن وهي غير مقعرة بل مقدرة تحت ميزاب البنادق في الميزاب المتصل برأس البازي ومتى وقع بندقة من ميزاب البنادق فليس لها مصرف سوى الكفة التي في طرفي الخيط فتقع اليها بقوة فتثقل ويجذب الخيط يد الغلام الى فوق وشمال فيضرب[٤] بالسيف رأس الفتيلة هذا بعد التقرير والتقدير والتجربة مراراً فحينئذ تنحط الكفة حتى تستوي جالسةً على سداد طرف الميزاب وتحاذي خرق مؤخر رأس البازي فتخرج من الكفة الى رأس البازي وتجذب الثقالة يد الغلام فترفعها عن الفتيلة وقد ارتفعت الكفة الى ما كانت عليه وهذه صورته [الرسم ٧٤]. فمن الواضح الجلي أنه متى وضعت الشمعة المعلومة وعليها ى على[٥] كفة ط وكبست حتى نزلت في غلاف ح وهو الثاني [الرسم ٧١] ووضع ميزاب البنادق وعليه ز في فرجة غلاف ح والبنادق تماس جسم الشمعة وظهر الميزاب يماس داخل الغلاف الأول وعليه ه وقد[٦] < وضع الحق وعليه د على رأس الشمعة والفتيلة‖ صاعدة ص ١٥٠

(١) ص : مدلتان
(٢) أ : منحرق / ط : منحرف / ك ، ص : منخرق
(٣) ك ، ص : وفيه ثقب فيه ثقاله / أ : وفيه ثقالة
(٤) أ : فيضرف / ك ، ص : فيضرب
(٥) أ ، ص : وعل / ط : عل
(٦) هنا تنقص ورقة من المخطوطة ص تحتوي إحدى صفحتيها على اللوحة ز [الرسم ٧٤]



الرسم ٧٤ أ
[عن المخطوطة أ]



الرسم ٧٤ ب

[عن لوحة موجودة الآن في رواق فرير للفنون في واشنطون وهي احدى لوحات المخطوطة المؤرخة ١٣١٥ م] (انظر Hill)

من تقوير أسفل الحق وقد ارتفعت ثقالة جـ بنزول الشمعة وجذب كفة ط خيطان متصلان بها ملويان على بكرتين عليهما[1] ب طرفاهما متصلان بالثقالة . ومتي اشتعلت الشمعة أول الليل فإن الشمع تذيبه النار فترتفع الشمعة بجذب[2] الثقالة لها حتى ترتفع الكفة عن بندقة واحدة والماضي من الليل ساعة مستوية فتقع البندقة الى الكفة ا المتصلة بخيط س وهو المتصل بفاضل يد الغلام وعليه م فتنزل البندقة في الكفة حتى تجلس الكفة على أرض ص وتتدحرج وتخرج الى رأس البازي وعليه ك وتقع الى قصعة مشمع ل وقد ضرب الغلام بسيفه الفتيلة والقى منها ما أذهبته النار>[3] وارتفعت كفة ا الى ما كانت عليه وكذلك|| يجري الأمر في كل ساعة الى[4] آخر الليل وقد اجتمع في قصعة المشمع[5] من البنادق بعدد ساعات صحاح من[6] تلك الليلة . ولا يعلم من هذا الفنكان[7] بعض ساعة < وفي أطول ليل >[8] عرض الاقليم الرابع يبلغ أربع عشرة ساعة وفي أقصره[9] تسع[10] ساعات . وعند تحرير ذلك يجرد مايجرد وينقش ما ينقش كالغلام والبازي ويطلى بالسندروس ويحكم تنشيفه[11] في الشمس فإنه يبقى زماناً طويلاً وذلك ما أردنا ايضاحه .

س ١٥١

واصف فنكانا صنعته بالشمعة

---

(١) أ : عليا / ط : عليها
(٢) أ : تجذب / ط : بجذب
(٣) نهاية النقص في المخطوطة خ وهي ورقة كاملة على أحد وجهيها اللوحة ز [الرسم ٧٤]
(٤) ك ، خ : حتى
(٥) ك ، خ : المشمع / أ : الشمع
(٦) ك ، خ : من / أ : في
(٧) ك : المنكاب / أ ، خ : الفنكان
(٨) ك : في أطول / أ : في أطول ليل / خ : وفي أطول ليل
(٩) ك ، خ : أقصره / أ : قصره
(١٠) ك ، خ : تسع / أ : عشر
(١١) ك : تنشيه

الشكل الثامن من النوع الأول

وهو فنكان الكاتب ويعرف منه[1] مضي ساعات مستوية وأجزائها بالشمعة

وينقسم الى فصول ثلاثة[2] >

الفصل الاول

في صفة ظاهر الصورة[3] ومعناها[4] ويعرف منه الساعات[5] واجزاؤها

وإني وقفت على فنكان من عمل يونس[6] الاسطرلابي رحمه الله[7] وهو على ما وصفت ظاهره في مقدمة الشكل الأول[8] وان العارضة التي في وسطها ثقب فيه الفتيلة متخذة في مكان الحق الذي اتخذته ليمنع صعود الشمعة ووجدت الشمع[9] قد سال الى داخل الغلاف وتلبست[10] به آلات في داخل الغلاف وبالحقيقة فلا يصح العمل بالعارضة[11] البتة . ثم وجدت الثقالة

---

(١) ك : يعرف
(٢) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة (س)
(٣) ك ، خ ، س : صورته
(٤) ك ، خ ، س : ومعناه
(٥) ك، خ، س، ط : الساعات / أ : الساعة
(٦) ك ، خ ، س : يونس / أ : يوسف
(٧) ك تنقص : < رحمه الله >
(٨) س تنقص : < الأول >
(٩) ك ، خ ، س : الشع / أ : الشمعة
(١٠) ك ، خ ، س : وتليست / أ : وتليست
(١١) ك ، خ ، س : بالعارضه / أ : بالمعارضة

على غير الوضع[1] الذي اتخذتــه والبكرتين اللتين عليهما[2] خيطا[3] الثقالة في نصف ارتفاع الغلاف < وسفوداً تصعد >[4] عليه الشمعة الى فوق وفيه كلفة عظيمة . ولهذا السبب بطل العمل بهذا الوضع[5] وفساده بسيلان الشمع فعملت ما أصفه وهو مشمع عليه غلاف من شبه وعلى أسفل الغلاف باز قايم على كندرة وقد ألقى ظهره ورأسه الى الغلاف وعن يمين البازي على قصعة المشمع سرير < عليه كاتب بيده قلم رأسه على أجزاء مقسومة بخمسة عشر قسماً في دايرة تامة على أرض السرير >[6] وهذه صورته ؛ واما معناه فإنه توضع الشمعة المعلومة في الغلاف عند غروب الشمس وتوضع في منقار البازي بندقة بعد أخرى حتى يتم خمس عشرة بندقة وقلم الكاتب حينئذٍ خارج عــن أول درجة والشمعة[7] مشتعلة || ولهيبها أعظم مــن لهب شمعة كعظمها بغير آلة وذلك باجتماع المشمع حول الفتيلة وقلم الكاتب يسير حتى يوافي رأس قلمه أول علامة وهي درجة فيعلم أن الماضي من الليل درجة من ساعة ومتى وصل قلمه الى تمام خمس عشرة درجة فإن البازي يلقي من منقاره بندقة الى قصعة المشمع وكذلك حتى ينقضي الليل وقد اجتمع في قصعة المشمع بنادق بعدد[8] ساعات تلك الليلة وقلم الكاتب على مثلها وعلى درجات لا تبين[9] من البنادق .

ص ١٥٢

---

(١) ك : الموضع

(٢) ك ، خ ، ص : عليهما / أ : عليها

(٣) ك ، ص : خيط

(٤) ص ، ك ، خ : وسفوداً تصعد / أ : وسفودا يصعد

(٥) ك ، ص : الوضع / أ ، خ : الموضع

(٦) ص تنقص : < عليه كاتب بيده قلم ... على أرض السرير >

(٧) ك ، ص : الشمعة / أ : والشمعة

(٨) ك ، خ ، ص : على عدة

(٩) ص : لاتبين / أ : الاثنين

الفصل الثاني

في كيفية عمل الغلاف الأول (١) والثقالة وموضع البنادق مخالفا لما تقدم في الشكل الأول ولزم أن يكون وضع البنادق على ما تقدم لحركة يد الغلام فقط

< يتخذ من الشبه غلاف >[٢] كالشمعة طوله نحو من أربعة أشبار ويخرق أرض بربخ المشمع < وينزل أسفل الغلاف فيه >[٣] حتى يماس الأرض ويلصق غير محكم وتلصق البربخ بالمشمع[٤] محكماً وتخرق هذا الغلاف من نصفه خرقاً يدخل منه بندقة وتتخذ على أسفل هذا الغلاف باز على ماتقدم من كيفية عمله وتخرق مؤخر رأسه ليتطابق[٥] الخرقان ثم يتخذ[٦] ميزاب طوله من خرق الغلاف الى أسفل الغلاف ويلصق بحاله ولو وضع في منقار البازي بندقة ودفعت الى داخل لوقعت في رأس هذا الميزاب وخرجت من أسفله ثم يتخذ ميزاب آخر[٧] طوله أربعة عشر قدراً من مقادير الشمعة ونصف[٨] فيه أربعة عشر بندقة مجوفات كالجلاجل واحدة الى جانب أخرى لايفضلن[٩] عنه ولا يعوزه منهن شيء ولا يتحركن فيه حركة مفسدة لوضعهن . وليكن ارتفاع جنب الميزاب قطر البندقة وكذلك سعة أرضه ويفضلان يسيراً ، ثم تتخذ في رأس الميزاب من ظهره رزة فيها حلقة[١٠] ويسد أسفله ويدخل المسدود من هذا الميزاب في رأس الميزاب الملصق من

---

(١) ك تنقص : < الأول >
(٢) ك ، خ ، ص : يتخذ من الشبه غلاف / أ : تتخذ من الشبه غلافاً
(٣) ك ، خ ، ص : وينزل أسفل الغلاف فيه / أ : وتنزل فيه الغلاف
(٤) أ : بالشمع / ص ، خ ، ك : بالمشمع
(٥) ك ، خ ، ص : ليتطابق / أ : ليطابق
(٦) ص ، خ ، ك : يتخذ / أ : تتخذ
(٧) ك ، خ ، ص : ثم يتخذ ميزاب آخر / أ : < ثم تتخذ ميزاباً آخر
(٨) أ : ويصف / ك ، خ ، ص : ونصف
(٩) ك : لا تفصلن / ص : لا يفصلن
(١٠) ك ، خ ، ص : حلقة / أ : خلكة

داخل الغلاف من عند الخرق حتّى يتساوى أسفل الخرق ورأس الميزاب الذي فيه الحلقة ثم[1] يمنع هذا الميزاب النازل في الآخر < بعايق يمنع من النزول>[2] اكثر من هذا الموضع ويحكم المانع[3] كيلا يتغير ومتى جذبت الحلقة الى فوق صعد هذا الميزاب بسهولة ضابطاً لنفسه لا يتحرك في الميزاب ما خلا فوق وأسفل . ثم يوضع في منقار البازي بندقة وتدفع الى داخل فإنها تقع في الميزاب الثاني وتستقر في[4] أسفله ثم بندقة أخرى فإنها تستقر فوق الأولى ثم أخرى فإنها تستقر فوق الثانية وكذلك حتّى[5] تتكمل أربعة عشر بندقة ونقطة من أعلى الرابعة عشر تحاذي أسفل الخرق من مؤخر رأس البازي . ولو جذبت الحلقة الى فوق بقدر قطر بندقة لتدحرجت البندقة العليا من فوق التي تحتها وخرجت الى رأس البازي وثقلت على[6] منقاره الأسفل وسقطت الى أرض<قصعة المشمع>[7] ثم لو جذبت الحلقة الى فوق بقدر قطر بندقة لوقعت بندقة أخرى وكذلك حتّى يتساوى سداد طرف ميزاب البنادق وأسفل خرق مؤخر رأس البازي فتخرج البندقة الرابعة عشر وقد تبين وضع البنادق في الميزاب وخروجها عنه . ثم تتخذ فيها[8] ثقالة وزنها أربع ماية درهم منهرة في طولها كالميزاب حتّى < تدخل في أسفل>[9] الغلاف والميزاب المتخذ فيه في نهرها لا يمنعها من

ص ١٥٣

---

(١) خ تنقص : < ثم >
(٢) ك ، خ ، ص : بعايق عن النزول
(٣) ك ، خ ، ص : المانع / أ : الصانع
(٤) أ : إلى
(٥) ك ، ص ، تنقص : < حتّى >
(٦) ك ، خ ، ص : على / أ : في
(٧) ك ، خ ، ص : القصعة من المشمع
(٨) ك ، ص تنقص : < فيها >
(٩) ك ، خ ، ص : تدخل في أسفل / أ : تدخل أسفل

الحركة والصعود والنزول بسهولة وتتخذ[١] على رأسها رزتان متقابلتان عن يمين النهر ويساره ويشد بهما طرفا خيطين ثم يتخذ في داخل الغلاف عن يمين خرق البندقة ويساره بكرتان < في بيتين ثابتين في الغلاف >[٢] ويرفع طرفا الخيطين المتصلين بالثقالة ليماسا داخل الغلاف ويلويان على نهري البكرتين ويجمع الطرفان ويوثقان في ثقب من طرف سفود حديد طوله طول أقدار الشمعة وفاضل قدرين ويكبس هذا السفود لينزل الطرف المتصل بطرفي الخيطين[٣] في نهـر الثقالة يماس ظهـر ميزاب البنادق سهلاً فحينئذ ترتفع الثقالة إلى فوق مقدرة طول الشمعة . < ثم يتخذ على الطرف >[٤] المرتفع من السفود قرص من نحاس || سعته سعة أسفل الشمعة ص ١٥٤ وقد ثقب مركزه وأدخل فيه رأس السفود وبرز عنه نحو ظفر ، ويوثق بلصاق محكم وهو موازي الأفق ويتخذ على حرفه[٥] مما يلي رأس البازي ثقب فيه رزة وحلقة ويوصل بين هذه الحلقة وحلقة رأس ميزاب البنادق بأن يدخل واحدة في الأخرى . وليكن ميزاب البنادق نازلاً الى آخر حده والسفود نازلاً الى آخر حده والثقالة مرتفعة الى غاية حدها والسفود معوق باليد عن الصعود < ومتى ترك >[٦] ليصعد قليلاً قليلاً فإن الثقالة تنزل ويصعد ميزاب البنادق ويخرج بندقة بعد أخرى من رأس البازي وهذا وضع بخلاف الشكل الأول ، ولو عملنا ميزاب البنادق بالوضع الأول لأمكـــن .

---

(١) ك : ثم تتخذ
(٢) ك : في نقبين ثابتين في الغلاف / ص : في بيتين ثابتين في الغلاف / أ : في بيتين في الغلا ف
(٣) ك ، ص : الخيطين قهراً
(٤) ص ، خ ، ك : ثم يتخذ على الطرف / أ : ثم تتخذ على طرف
(٥) ص : خرقه
(٦) ك : ومتى تحرك ترك

الفصل الثالث [1]

في كيفية عمل الكاتب على السرير والمحرك له

يتخذ[2] من الشبه سرير مربع أو مستدير ذو قوايم ويوضع على قصعة المشمع . ثم يتخذ كاتب من نحاس مولف عظمه ما يحسن في هذا المكان وليكن جالساً قد بسط ركبته اليمنى وفي يده اليمنى قلم رأسه مصوب الى أسفل وركبته اليسرى منتصبة ويده اليسرى قابضة عليها وهو معتم وله أردان واسعة ويثقب في أسفله ثقب غير مستدير<ثم يتخذ>[3] بكرة من نحاس خفيفة ما أمكن مجوفة على ما تقدم من صفتها وهي قطعة من أنبوب على رأسيها[4] طبقان وغلظها ما يلتف عليها[5] خيط طوله أربعة عشر قدراً ونصف من الشمعة لفة واحدة[6] بغاية التحقيق ويتخذ في نصفها رزة ، ويتخذ فيها محور أحد طرفيه بارز عنها طول شعيرة والآخر طول[7] اصبع ثم يثقب وسط السرير حتى ينفذ منه الى أرض قصعة المشمع ويدخل الطرف الطويل من المحور من داخل المشمع في الثقب وينفذ في ثقب السرير ويبرز عنه ما يدخل في ثقب أسفل الكاتب ويعارض تحت الطرف الآخر من المحور عارضة عليها خرزة ثابتة فيها لتمنع طرف المحور عن الخروج عن مكانه . ثم يخرق في الغلاف طولاً من أسفله الى حد قصعة المشمع خرق ناعم بقدر ما يتحرك فيه خيط ويتخذ بكرتان لطيفتان[8] في بيتين مقدرين

س ١٥٥

---

(١) س : الثاني

(٢) ص ، خ ، ك : يتخذ / أ : تتخذ

(٣) ك : ويتخذ

(٤) خ ، ص : رأسها

(٥) ك : عليه

(٦) ك ، خ ، ص : واحدة / أ : واحد

(٧) خ : أطول

(٨) أ : لطفتان / ك ، خ ، ص : لطيفتان

ويلصق البيتان من داخل المشمع في القصعة أحدهما على سمت أعلى خرق الغلاف والآخر بازائه فنهرا[1] البكرتين حينئذ متقابلان والرزة من البكرة الكبيرة على خط مستقيم . ثم يتخذ خيط محكم الابرام ويشد وسطه في رزة البكرة ويلوى طرفه < على البكرة >[2] التي على سمت خرق الغلاف ويدلى ويشد في أسفل الثقالة الكبيرة[3] في ثقب متخذ فيها والطرف الآخر يلوى على البكرة الأخرى بعد أن يلف على الكبيرة لفة واحدة ويشد في طرفه ثقالة من رصاص نحو من عشرة دراهم ومتى تحركت الثقالة الى فوق فإن البكرة الكبيرة والمحور يدوران وتنزل الثقالة الصغيرة . <ثم يوضع>[4] الكاتب على المحور من السرير حتى يكاد يماس أرض السرير ووجهه الى ناحية البازي ورأس قلمه يكاد يماس وجه السرير على خط دايرة تامة محيطة بالكاتب ثم يعلم بازاء رأس القلم على الدايرة علامة غير مؤثرة ثم توضع[5] على القرص المتخذ على رأس السفود شمعة ثقب في أسفلها ثقب ليدخل فيه رأس السفود تقدم وزنها وطولها ووزن فتيلتها وغلظها[6] غلاظ واحد ويكبس رأسها حتى يغيب في الغلاف ويوضع على رأسها[7] الحق الموصوف في الشكل الأول ويدار حتى يمنعه مانع عن الخروج ويعتبر رأس قلم الكاتب هل وافى العلامة التي بدأ منها وكذلك يجب ان يكون ، فتمحى العلامة الأولى وتقسم[8] الدايرة أربعة عشر قسماً ونصف

---

(١) أ ، س : فنهر / ط : فنهرا
(٢) أ تنقص : < على البكرة >
(٣) ك ، س : البكرة
(٤) ك : ويوضع
(٥) س : ثم يوضع
(٦) أ : وغطلها / ك ، خ ، س : وثقلها
(٧) ك : رأس
(٨) س : تقسم / أ : يقسم

ويكتب عـلى أول قسم ساعة والقسم الثاني ثانية وكذلك حتى يبلغ أربع عشرة ساعة ونصف ويجزأ كل قسم بخمس عشرة درجة وان تضايقت الأجزاء فخمسة لكل ثلاث درجات علامة واحدة. فمن الواضح الجلي أنه متى وضعت الشمعة المقدرة وعليها آ في الغلاف وعليه قَ على قرص بَ وكبست الشمعة ارتفعت ثقالة صَ عن أرض الغـلاف لأن خيطيها[1] المتصلين بها ملويان على بكرتي جـ وأطرافهما مشدودان في أسفل سفود يحمل[2] قرص بَ وعليه دَ وهو نازل في وسط ثقالة صَ لأنها منهرة وفي[3] نهرها هذا السفود وميزاب البنادق أيضاً وهو نازل في غلافه ورأسه متصل برزة في القرص وعليها هـ وطرف[4] خيط البكرة المديرة للكاتب متصل بأسفل ثقالة صَ ثم على بكرة صغيرة[5] ثم على البكرة الكبيرة والطرف الآخر ملوي على بكرةٍ لطيفة وعليها سَ وفيه ثقالة عليها زَ وهي اذاً نازلة والكاتب على محور البكرة وهو بارز عن وجه السرير وعليه نَ وكان وضع الحق على رأس الشمعة وعليه حَ وأدير فمنعه[6] العايق عن الخروج من رأس الغـلاف والفتيلة صاعدة من خرقٍ في أرضه وعليها مـ ومتى أشعلت الفتيلة من أول الليل فإن النار تذهب الشمع والثقالة تنزل والسفود يصعد بالشمعة ويجذب القرص ميزاب البنادق الى فوق حتى يمضي من الليل درجة وقد تحرك رأس قلم الكاتب الى درجة ثم أخرى وأخرى حتى تكمل خمس عشرة درجة والماضي من الليل ساعة مستوية وقد ارتفعت البندقة العليا من الميزاب

من ١٥٦

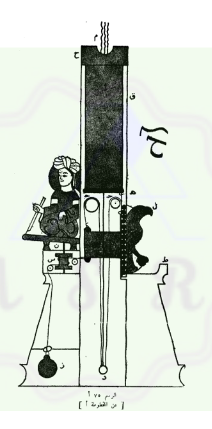
---

(١) س : خيطيها / آ : خيطها
(٢) س : يحمل / آ : تحمل
(٣) س : وفي / آ : في
(٤) ك ، خ ، س : وطرف / آ : فطرف
(٥) س ، ك : بكرة صغيرة / آ : بكرة الصغيرة
(٦) س : فيمنعه

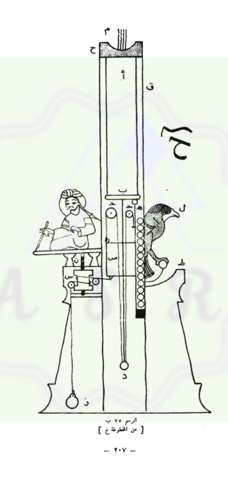
حتى حاذت خرق مؤخر رأس البازي وعليه لَ فتتدحرج وتقع من منقاره <الى قصعة المشمع>[1] وعليه طَ وكذلك يجري الحال في كل ساعة حتى الصباح وقد اجتمع في القصعة من البنادق بعدد الساعات الصحاح من تلك الليلة وقلم الكاتب على درجات <من ساعة>[2]. وعند تحرير ذلك يغطى أسفل المشمع بصفيحة ويلصق دايرها بدايره ويجرد مايجب جرده وينقش الكاتب والبازي ويطلى بالدهن على ما تقدم وذلك ما أردت ايضاحه جلياً وهذه صورته [الرسم ٧٥] .

< واصف ما صنعته >[3] وهو فنكان بالشمعه

(١) خ : الى قصعة من البنادق المشمع / ص ، أ : الى القصعة المشمع / ط : الى قصعة المشمع
(٢) ص تنقص : < من ساعة >
(٣) ك : وأصف فنكاناً صنعته



الرسم ٧٥ أ
[عن المخطوطة أ]



الرسم ٧٥ ب
[من المخطوطة خ]

الشكل التاسع من النوع الأول

وهو فنكان القرد يعرف منه مضي ساعات مستوية وأجزائها بالشمعة

ص ١٥٧

وينقسم الى فصلين

الفصل الاول

في صفة ظاهر[1] الصورة ومعناها

وهو مشمع عليه غلاف من شبه في أسفله باز قايم على كندرة وقد ألقى ظهره ومؤخر رأسه الى بدن الغلاف ومنقاره الأسفل يتحرك الى أسفل على ما تقدم من[2] كيفية عمله . وعن يمين البازي على قصعة المشمع رجل جاث على ركبته اليمنى وقد جمع زنده الأيسر الى عضده وبعض ظهر كفه وبعض أصابعه < على كتفه . وعلى كتفه >[3] دقل قصير وهو ممسكه بيده اليمنى وعلى رأس الدقل قرص عليه قرد جالس وجهه الى جهة الغلاف وقد جمع ركبته الى صدره ‖ بيده اليسرى ويده اليمنى مبسوطة واصبعه السبابة على أول نقطة من مائتين وثمانية عشرة[4] نقطة على خط مستقيم على بدن الغلاف طولاً وبين كل خمس عشرة نقطة مكتوب ساعة وثانية وثالثة وكذلك حتى يبلغ أربعة عشرة ساعة ونصف . وأما معناه فمتى وضعت الشمعة

ص ١٥٨

---

(١) أ : ظاهره

(٢) ك ، خ ، ص : من / أ : ومن

(٣) ك ، ص : على كتفه وعلى كفه / أ ، خ : وعلى كتفه / ط : على كتفه وعلى كتفه

(٤) ص ، ك : ثمانيه عشرة / أ ، خ : ثمانية وعشرة

المعلومة في الغلاف والبنادق في منقار البازي الى الميزاب وأشعلت الفتيلة من أول الوقت واصبع القرد على أول علامة فإن القرد يرفعه القراد على الدقل رفعاً منتظماً حتى تصير اصبعه على ثاني نقطة وهي درجة من ساعة مستوية وكذلك حتى تصل اصبعه إلى علامة أول الساعة الثانية[1] فالماضي من الليل ساعة فحينئذٍ يلقي البازي من منقاره بندقة الى قصعة المشمع وقد ارتفع الدقل طول قدر من أقدار الشمعة وكذلك حتى آخر الليل وقد علم الماضي من الليل من الساعات والدرجات .

الفصل الثاني

في كيفية عمل القراد والدقل والقرد والمحرك لهما الى فوق

يتخذ المشمع والغلاف والبازي وفي منتصف داخل الغلاف البكرتان والثقالة والميزاب الملبس بميزاب البنادق وفي داخله ميزاب البنادق والبنادق على ما تقدم من الصفة وكيفية العمل . وأما كيفية عمل القراد والقرد وحركة الدقل الى فوق فإنه يتخذ من النحاس المولف صورة رجل جالس على ركبته اليمنى ناصب ركبته اليسرى ومرفقه الأيسر على فخذه اليسرى ويده على عضده وبعض ظهر كفه على كتفه وفي كفه ثقب ينفذ في ساعده ومرفقه[2] الى فخذه وبين بطن ساقه وفخذه الى داخل المشمع وسعة هذا الثقب ما يدخل فيه دقل دقيق من نحاس . ويوضع على رأسه قرص لطيف وعليه قرد مولف من نحاس خفيف جالس وقد جمع ركبته الى صدره بيده اليسرى ومد يده اليمنى ووضع اصبعه على بدن الغلاف . ويد القراد اليمنى قابضة على الدقل ويجري فيها بسهولة . ثم يتخذ من داخل المشمع على ثقب الدقل بكرة في بيت محكم ملصق من ظهر قصعة

---

(١) ك ، ص تنقص : < الثانية >

(٢) ص ، خ ، أ : في مرفقه / ط : ومرفقة

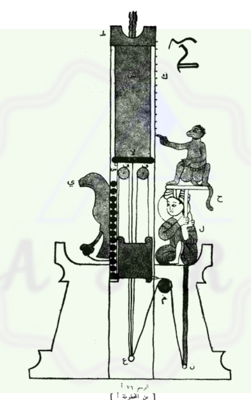
س ١٥٩ المشمع ومتى نزل الدقل في الثقب فإنه يكاد يجري|| على نهر البكرة . ثم يثقب اسفل الدقل ويشد فيه طرف خيط محكم ويلوى على البكرة ويشد طرفه الآخر في رزة في أسفل الثقالة من خرق في الغلاف طولاً من أسفل الغلاف إلى حد[1] قصعة المشمع وهو خرق دقيق ناعم . فمن الواضح الجلي أنه متى وضعت الشمعة المقدرة وعليها شن في غلاف كط على قرص لا وكبست الشمعة ارتفعت الثقالة وعليها ق عن أرض غـلاف كط لأن خيطيها[2] المتصلين بها ملويان على بكرتي ف وطرفاهما[3] مشدودان بأسفل سفود يحمل[4] قرص لا وعليه ع وهو نازل في وسط ثقالة ق . وهذا السفود وميزابا البنادق نوازل في نهر[5] ثقالة ق ورأس ميزاب البنادق متصل برزة في قرص لا وعلى الرزة س . وطرف الخيط المشدود في أسفل دقل القرد وعليه ن ملوي على بكرة بيتها ثابت في داخل المشمع وعليها مـ والطرف الآخر من الخيط متصل بأسفل ثقالة ق والقراد جالس في قصعة المشمع وعليه ل ويده قابضة الدقل وهو يتحرك فيها بسهولة وعلى رأسه قرص عليه القرد وعليه ح واصبعه على بدن الغلاف على خط عليه علايم الساعات وأجزائها . وقد وضع الحق وعليه ط على رأس غلاف كط وأدير حتى منعه عايق عن الارتفاع عن الغلاف . ثم اشعلت الشمعة من أول الليل فإن الشمع تذهبه النار والثقالة تنزل وترفع الشمعة وتجذب الخيط المتصل بأسفل الدقل فيرتفع وعليه القرد واصبعه تنتقل من علامة الى علامة حتى تكمل ساعة . وقد حاذى الخرق من مؤخر رأس البازي وعليه ي البنادق الاولى من الميزاب فتتدحرج وتقع على منقار البازي فيثقل فتخرج وتسقط الى قصعة المشمع ،

---

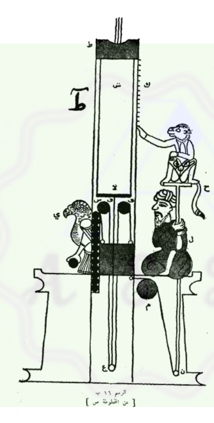
(١) خ تنقص : < حد >
(٢) ك ، س : خيطيها / أ : خيطها
(٣) أ ، خ : طرفاهما / ك ، س : طرفاها
(٤) أ : تحمل / س : يحمل
(٥) ك : بهو

وكذلك يجري الحال في كل ساعة حتى آخر الليل ، وقد اجتمع في قصعة المشمع بنادق بعدد ساعات تلك الليلة واصبع القرد على ساعات بعددهـا وأجزاء من ساعات . ثم ينقش ما يجب نقشه كالقرد والبازي ويجرد مايجب || جرده ويطلى بـــدهن السندروس ويحكم تنشيفه في الشمس اياماً ١٦٠ظ متوالية . وذلك ما أردت ايضاحه جلياً وأمثل صورة ذلك [الرسم ٧٦] .

وأصف ما صنعته وهو فنكان الأبواب بالشمعه



الرسم ٧٦ أ
[عن المخطوطة أ]



الرسم ١٦ ب
[عن المخطوطة ص]

حاشية مدونة على اللوحة طَ
[الرسم ٧٦] من المخطوطة ص:
اقول انني صنعت هذا الشكل ثانياً . واتخذت في تجويف القراد ثقالة خيطها ملوي على بكرة تحت عنقه . وهذه الثقالة تُرفع القرد بنزولها وثقلها . وترتفع بخيط طرفه متصل باسفل الثقالة الكبيرة ملوي على بكرة في اسفل الغلاف وطرفه الآخر متصل باسفل الدقل . والمراد من هذه الثقالة التخفيف عن الثقالة الكبيرة وجاذبة لها يسيراً .

الشكل العاشر من النوع الأول

وهو فنكان الأبواب يعرف منه مضي ساعات مستوية بالشمعة

وينقسم الى فصلين

الفصل الاول
في صفة ظاهر صورته ومعناه [١]

وهو الشكل الذي قبله لاينقص عنه ماخلا القرد والقراد[٢] . والزيادة في هذا الشكل أن يتخذ في داير المشمع أربعة عشر باباً لكل باب مصراعان وعند اشعال الفتيلة ومضي ساعة مستوية وحال سقوط البندقة من منقار البازي ينفتح الباب الذي يسامته البازي وتخرج منه صورة على مايختار الصانع وفي الساعة الثانية ينفتح الباب الثاني وفي الثالثة الباب الثالث وكذلك في كل ساعة باب . وأما كيفية || عمل هذه الأبواب والذي (س ١٦١) يفتح المصراعين لتظهر الصورة فيتخذ بكرة من نحاس سمكها عرض الاصبع ومحيط نهرها ما يلف عليه خيط طوله أربعة عشر قدراً من الشمعة ويتخذ فيها محور طرفاه عنها قصيران وليكن هذا المشمع أطول من الأول بعرض الابهام ويتخذ عليه الغلاف المعلوم وليكن أسفل هذا الغلاف مرتفعاً عن أرض المشمع <بقدر زيادة ارتفاع>[٣] هذا المشمع . ويعارض على الأرض عارضة

---

(١) ك : ومعناها
(٢) خ تنقص : < القراد >
(٣) ك ، ص : بقدر زيادة ارتفاع / أ : بقدر ارتفاع

طولها قطر أسفل المشمع ويلصق طرفاها[١] في[٢] داخل أسفل المشمع ويوضع طرف محور[٣] البكرة على وسط العارضة[٤] في خرزة والطرف الأعلى في مركز صفيحة هي أسفل الغلاف تجلس عليها الثقالة في خرزة أيضاً فحينئذ تصير هذه البكرة بين أسفل الغلاف وبين العارضة[٥] <المنطبقة على الأرض>[٦] . ثم يتخذ على نهر البكرة رزة فيها وسط خيط مشدود ثم يتخذ بكرة لطيفة يلصق بيتها في أسفل الغلاف ونهرها يحاذي رزة البكرة الكبيرة[٧] ويرفع طرف الخيط من رزة البكرة الكبيرة تحت نهر الصغيرة الى حد قصعة المشمع ويلوى <على بكرة>[٨] أخرى في الغلاف ويدخل في ثقب في الغلاف ويشد في ثقب في أسفل الثقالة . ثم يتخذ على أسفل الغلاف بكرة أخرى تقابل الأولى ونهرها يحاذي رزة البكرة الكبيرة ويرفع الطرف الآخر من الخيط المتخذ في رزة البكرة الكبيرة على نهر هذه الصغيرة الى فوق ويلوى على بكرة صغيرة بيتها ملصق بظهر قصعة المشمع ويدلى طرف الخيط ويشد فيه ثقالة من رصاص وزنها ثلاثون درهماً ، وقد لوي هذا الخيط على البكرة الكبيرة لفة واحدة والثقالة حينئذ مرتفعة تماس نهر البكرة التي في ظهر قصعة المشمع . فأقول أنه متى رفعت الثقالة الكبيرة الى فوق فإن الخيط المتصل بها يسترخي ويلتف على البكرة الكبيرة وتنزل[٩] الثقالة الصغيرة حتى تقارب أرض المشمع وقد انتشر خيطها من

---

(١) ك ، س : طرفاه
(٢) ك : من
(٣) س : المحور
(٤) س : البكرة
(٥) س : الفارضة
(٦) ك : المنطبق على الأرض / س: المنطبق الأعلى / أ : المنطبة على الأرض / ط المنطبقة على الأرض
(٧) ك تنقص : < الكبيرة >
(٨) ك ، س : على كل بكرة
(٩) س : فتنزل

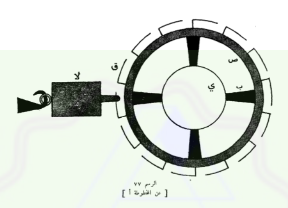
حـول البكرة الكبيرة ودارت البكرة الكبيرة[١] دورة كاملة . فحينئذ يتخذ على طرف سطح البكرة الكبيرة سفود من حديد دقيق ويمتد عرضاً ثم ينتصب[٢] على زاوية قايمــة حتى يقارب ظهر قصعة المشمع ومتى دارت البكرة الكبيرة فإن هذا[٣] السفود المنتصب يدور بدورانها دورة واحــدة .

الفصل الثاني

س ١٦٢ في كيفية عمل ‖ الأبواب والأشخاص التي تخرج من الأبواب

يتخذ هذا المشمع على ما تقدم وليكن من أعلى محيطه والى ثلثه قايماً على الشاقول ويخرق فيه أربعة عشر باباً من دايره بعد ما بينهن بعد سواء وسعتهن وارتفاعهن سواء ويتخــذ لكل باب مصراعان بنرماذجات ســهلة الحركة ثم يتخذ أربع عشرة صفيحة من شبه وعظم كل صفيحة قدر باب وتجسم في كل صفيحة صورة آدمي على ما يختار الصانع وينقش عــلى ماجرت به العادة ومتى أقيمت كل صفيحة في باب فإن الصورة تملأ الباب . ثم يتخذ في رأس كل صفيحة كلاب وفي رأس كل باب رزة يعلق الكلاب بالرزة ويتخذ في أسفل كل صفيحة شظية ثم يتخذ حلقة مــن نحاس وهذه صورتها [الرسم ٧٧] ‖ س ١٦٣ ويقسم محيطها أربعة عشر قسماً ويتخذ على كل قسم غراب وروس الغربان الى جهة واحدة وتعلق[٤] هذه الحلقة وهي مقدرة في داخل المشمع ودون أعلاه وحول الغلاف بالسوية بشظايا الى الغلاف ويحاذى رأس كل غراب بباب ثم يعلق كل شخص بشظية أسفل الصفيحة على غراب والسفود المنتصب المتصل بالبكرة الكبيرة متى دار فإنه يمر

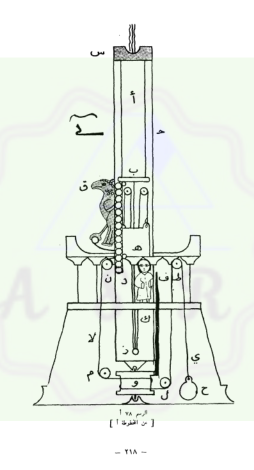
(١) ط تزيد : [illegible] الكبيرة [illegible]
(٢) ك ، س : ينصب
(٣) س ، تنقص : [illegible] هذا
(٤) س : تعلق / أ : يعلق



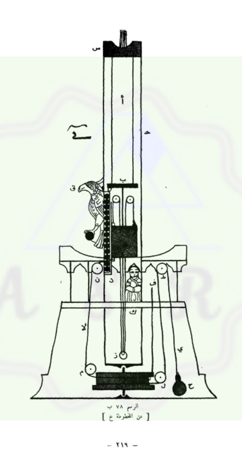
الرسم ٧٧
[عن المخطوطة أ]

بأطراف الشظايا فيدفع كل واحدة من فوق الغراب . وهذه صورة الحلقة مفردة مبسوطة لترى أوضح من صورتها في داخل المشمع منطبقة بعض على بعض ، وفي دايرها أربعة عشر غراباً رووسها الى جهةٍ واحدة وفي وسط الحلقة صورة داير الغلاف وبين الحلقة والغلاف أربعُ شظيات أطرافهن ملصقة بداخل الحلقة وبظاهر الغلاف وصورة شخص واحد يتبين(١) ظهره وهو صفيحة في رأسها رزة معلقة في كلاب في أعلى(٢) بابٌ من الأبواب الأربعة عشر وفي أسفلها شظية ناعمة موضوعة على طرف غراب من الغربان وعلى الحلقة صٓ وعلى الغربان قٓ وعلى داير الغلاف يٓ وعلى الشظايا الحاملة للحلقة على الغلاف بٓ . وامثل صورة المشمع وفي داخله جميع ما ذكرته [الرسم ٧٨] . فمن الواضح الجلي أنه متى وضعت الشمعة المقدرة وعليها أٓ

(١) ط : يتبين /أ ، ص : تبين
(٢) ط : أعلى / أ ، ص : أعلا



الرسم ٧٨ أ
[عن المخطوطة أ]



الرسم ٧٨ ب
[عن المخطوطة خ]

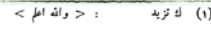
في غلاف ج على قرص ب ووضع عليها حتى س فإن ثقالة ه ترتفع عن أسفل
غلاف ج وفيها ميزاب البنادق وعليه د وينزل فيها أيضاً أسفل السفود
حامل قرص ب وعليه ز إلى أسفل غلاف ج فإن البكرة الكبيرة وعليها و يديرها
نزول ثقالة ه المتصل بأسفلها خيط لا الملوي على بكرة ن وهو النازل إلى
نهر بكرة م وملتف على نهر البكرة الكبيرة التي عليها و والطرف الآخر من
الخيط مرتفع من تحت نهر بكرة ل وملوي على بكرة ط ومشدود في ثقب
في رأس ثقالة ح . ووضعت البنادق في منقار البازي واحدة بعد أخرى
واجتمعن في الميزاب حتى يمتلي بأربع عشرة بندقة ورفع كل شخص وعلق
بشظية أسفله على غراب يقابله وطبقت المصاريع وأشعلت الفتيلة فإن
الشمع تذهبه النار فتنزل ثقالة ه ويرفع[1] قرص ب ميزاب البنادق
وتجذب خيط لا فيدير بكرة و ويلتف عليها خيط ى وفي طرفه ثقالة ح
فيرتفع وان العمود الدقيق المتخذ على بكرة و وعليه ف يدور بدوران البكرة
حتى يماس طرفه شظية أسفل صورة فيدفعها حتى تصير على طرف غراب من
الغربان المتخذة على حلقة ص وهو الغراب المحاذي لباب يسامته رأس
البازي وعليه ق فتسقط بندقة وتقع الصورة وعليها لا [الرسم ٧٧] فيفتح
مصراعي باب لك وتقف فيه بحالها . وكذلك يجري الأمر في كل ساعة إلى
آخر الليل وقد اجتمع في قصعة المشمع من البنادق بعدد ساعات تلك الليلة
والكسور لا تبين[2] في هـذا الشكل . فيجرد ما يجرد وينقش ما ينقش
وذلك ما أردت ايضاحه جلياً . وفي رفع البنادق وجه آخر وهو أن يتخذ
ميزاب واحد ويخرق وسطه طولاً ويتخذ في أسفل السفود حامل القرص

سـ ١٦٥

(١) ك : ويرقع / س : ويرفع / أ : يرتفع
(٢) خ ، س : لا يتبين

سطام ذنبه ثابت في أسفل السفود عرضاً وقرصه في داخل الميزاب ومتى القي في منقار البازي بندقة فإنها تقع إلى الميزاب وتجلس على وجه قرص السطام وكذلك واحدة فوق أخرى في الميزاب ومتى ارتفع السفود رفع البنادق فتقع إلى رأس البازي واحدة بعد أخرى .

وأصف ما صنعته وهو حكم في مجالس الشراب (١)



(١) ك تزيد : < والله اعلم >



النوع الثاني

في عمل أواني وصور تليق بمجالس الشراب



النَّوعُ الثَّاني

في عمل أواني وصور تليق بمجالس الشراب[1]

ص
١٦٦

الشَّكل الأوّل من النَّوع الثَّاني

وهو كأس يحكم في مجالس[2] الشراب وينقسم الى فصلين

الفصل الأول
في صفة الكأس ومعناه

وهو كأس متخذ من فضة وشبه[3] مستطيل الشكل جالس على كعب مستطيل وعلى رأس الكأس غطاء مسطح مخرم وهو أنزل من حافته وفي وسط الغطاء قبة لطيفة جداً وعلى القبة طاير قد فتح منقاره ، ودون حافة الكأس بلبلة لطيفة . وأما معناه ، فإن الساقي يأتي بالكأس فيضعه في وسط المجلس وجماعة الشرب[4] حوله ، ثم يصب على غطاء الكأس شراباً من قرابة أو من إناء ضيق الرأس صباً دقيقاً . ومن حيث يبتدي بالصب فإن الشراب ينزل في خروم الغطاء فيدور الطاير ويصفر صفيراً شديداً حتى يكاد يمتلي الكأس ويفيض[5] على الخروم فيقطع الصب فإن الطاير يقف ولا يصفر ورأسه مصوب إلى أحد الجلاس . فيرفع الساقي

---

(١) لم يرد العنوان : < النوع الثاني : في عمل اواني وصور تليق بمجالس الشراب > في أي من المخطوطات .
(٢) ك : مجلس
(٣) خ : وشبه / أ : أو شبه
(٤) ك ، ص : الشراب
(٥) ك : ويقبض

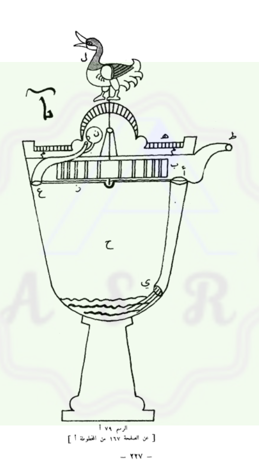
الكأس ويناوله من وقف الطاير بازائه فيشرب من البلبلة فإن استوعب جميع ما فيه من الشراب وناوله الساقي أخذه منه فإن بقي فيه شيئاً من الشراب فإن الطاير يصفر فلا يأخذ الساقي الكأس بل يأمره بشرب مابقي[١] فيه[٢] فإن شرب الجميع أخذ الكأس وان تبقى[٣] فيه ولو خمسة دراهم فإن الطاير يصفر ، وكذلك لو شرب ما في الكأس في مائة مرة .

الفصل الثاني

ص ١٦٨

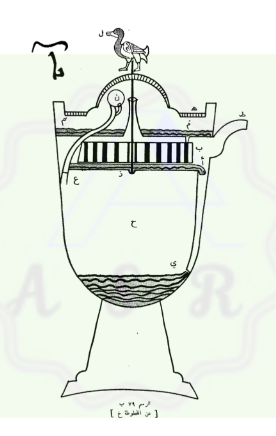
يتخذ كأس من فضة وهذه صورته[٤] || [الرسم ٧٩] ، مستطيل الشكل جالس على كعب يقبضه الكف ، ثم يتخذ له غطاء مسطح في وسطه قبة لطيفة ويخرم جميع الغطاء والقبة . ثم يتخذ بطة من فضة ويذهب منها ما يذهب وينقش ويتخذ لها رجلان من أصول فخذيها يتحركان ، ويتخذ فيما بين فخذيها من بطنها ثقب مربع . ويفهم أن جميع مايتخذ في داخل الكأس هو من رصاص قلعي ونحاس مرصص . ثم يرفع الغطاء ويتخذ دون حافة الكأس باصبعين مضمومتين غطاء مسطح ويلصق محيطه بداير داخل الكأس ثم يخرق[٥] في الغطاء مع جانب الكأس خرق مستطيل ينفذ إلى الكأس . ثم يتخذ قطعة ميزاب عريض بعرض الخرق طوله من حد الغطاء الى أن يقارب أرض الكأس ويدخل الميزاب وحافته تماس جانب داخل الكأس ويلصقان بحالهما إلى جانب الكأس وكذلك أعلى دايره بالغطاء ورأسه مفتوح حتى لو صب على الغطاء ماء لاجتمع وتخنق في الميزاب ملوه وخرج من أسفل الميزاب إلى الكأس . ومتى ميل الكأس إلى جهة الميزاب

(١) ك : مابقي
(٢) ص تنقص : < فيه >
(٣) ك : يبقي
(٤) ك ، ص تنقص : < وهذه صورته >
(٥) ك : ويخرق



الرسم ٧٩ أ

[عن الصفحة ١٦٧ من المخطوطة أ]



الرسم ٧٩ ب
[عن المخطوطة خ]

فإن الماء يخرج من أسفل الميزاب الى رأسه حتى يتفرغ[1] ما فيه . ثم يتخذ في الغطاء ثقب يقابل الميزاب ويماس جانب الكأس ويتخذ على هذا الثقب[2] انبوب طرفه ملصق[3] بالثقب والطرف الآخر يمتد الى نحو وسط الغطاء المخرم وعليه بندقة صفير . ولو صب على الغطاء ماء لنزل في الميزاب فطرد[4] الهواء الكاين في الكأس فاندفع في ثقب الأنبوب الى بندقة الصفير . ثم يتخذ دولاب على ما أصف ، وهو قرص من نحاس خفيف قطره أقصر من قطر الغطاء الملصق بداخل الكأس ويثقب مركزه ويدخل فيه محور طرفه خارج عن وجه القرص طول شعيرة والطرف الآخر نحو من طول اصبع ‖ ويعلم على طرف القرص نحو[5] من عشرين علامة ويخط من كل علامة الى ناحية المركز خط وتقطع الخطوط . وهذه صورة القرص [الرسم ٨٠] وقد قطع على الخطوط وصارت كالريشات .

ص ١٦٩

ب

ج

الرسم ٨٠
[عن المخطوطة أ]

وعلى مركز القرص جـ وعلى الريشات في أطرافها ب . ثم تحرف[6] الريشات لتصير كسرن الأرحاء . ثم يوضع الطرف القصير من محور السرن على مركز الغطاء حتى تكاد الريشات تماس الغطاء . ثم يتخذ غطاء آخر ويثقب مركزه ويقبب وسطه الى فوق قليلاً ويدخل المرتفع من محور السرن في مركز هذا الغطاء وأنبوب الصفير في خرق فيه ويلصق داير الغطاء بالكأس وحول[7]

---

(١) ك : يفرغ
(٢) ك ، س تنقص : < الثقب >
(٣) ك : متصل
(٤) ك ، س : وطرد
(٥) ك : نحواً
(٦) س ، ك : تفرق / أ : تحرق / غ : تحرف
(٧) ك : وتحول / س : ويحول

انبوب الصفير ليصير السرن بين الغطايين ومتى دار لا يمنعه مانع . ويثقب في الغطاء الأعلى ثقب ينصب منه الماء على أطراف الريشات . ثم يثقب في جانب الكأس ثقب ينفذ الى بين الغطايين وموقعه فوق الخرق الذي فيه الميزاب ويتخذ عليه بلبلة لطيفة منتصبة ثم تعوج يسيراً . ثم يوضع الغطاء المتخذ آنفاً من فضة على حافة الكأس وأنزل قليلاً ويلصق بحاله وبندقة الصفير حينئذ مرتفعة إلى أعلا القبة تكاد تماس محور السرن ، لأنه يرتفع في ثقب مركز القبة ويبرز عن رأس القبة نحو مايدخل في ثقب بطن البطة ولا يماس رجلاها القبة < وأمثل صورة ذلك>[١] [الرسم ٧٩ أ ، ب] .

فمن الواضح الجلي أنه متى صب على غطاء هـ شراب فإنه يسيل في الخروم الى الغطاء الثاني ويجري منه في ثقب مـ على ريشات سرن ب فيدور السرن وعلى محوره[٢] بطة ل ويسيل الشراب من فوق غطاء ز وهو مصوب إلى خرق آ من الميزاب فيتخنق[٣] فيه ويخرج من طرفه وعليه ى < إلى الكأس وعليه ح >[٤] فيطرد الهواء الكاين فيه فيندفع < في انبوب ع >[٥] إلى بندقة ن فتصفر . ومتى شرب من بلبلة[٦] ط شارب بعض ما في الكأس من الشراب فإن الفارغ منه من الشراب مملو هواء وعند رجوع الشراب من رأس البلبلة وما فوق الغطاء يطرد الهواء فتصفر البندقة ويظن أن الصفير من البطة . وكذلك يجري الأمر حتى ينفذ جميع ما في الكأس من الشراب وذلك ماأردت ايضاحه جلياً . ||

١٧٠ص وأصف كأساً صنعته وفيه زيادة عن الأول

---

(١) س : وهذه صورة الكاس

(٢) س : محور

(٣) س : فيتحقق

(٤) ك ، خ ، س : إلى كاس ح

(٥) ك ، خ ، س : في انبوب ع / أ : في انبوب إلى ع

(٦) ك ، خ ، س : بلبلة / أ : بلبة

الشكل الثاني من النوع الثاني

وهو كأس يحكم في مجالس الشراب وا[1] أصف صورته ومعناه

فصل

وهو كأس من فضة شكله شكل الكأس الأول وغطاؤه ليس بمسطح بل هو قبة كبيرة ترتفع من حافته وعلى رأس القبة بطة كما تقدم . وان الساقي يأتي بهذا الكأس على يده ويقف حتى يؤذن له بوضعه في وسط المجلس فيضعه وينفصل عنه فيدور الطاير ويصفر هنية ما ثم يقف بازاء أحد الجلاس فيأخذ الساقي الكأس ويناوله من وقف الطاير بازائه ليشربه فإن شرب جميع ما فيه من الشراب أخذه الساقي من يده ومضى وإن شرب البعض وأبقى البعض فإن الطاير يصفر حتى يسمع كل من في المجلس فلا يأخذه الساقي بل يأمره بشرب ما تخلف فيه فيشربه وإن شرب مراراً وتبقى فيه شيء من الشراب فإن الطاير يصفر . وأكيف عمل ذلك وأعيد صورة الكأس الأول حتى الغطاء الثاني وعليه مـ ويتخذ على ثقب مـ باب مطحون محكم الصنعة عليه مـ . ثم يتخذ قبة سعة أسفلها سعة رأس الكأس وعلى رأسها كرة مخرمة وهذه الكرة مرتفعة على[2] رأس القبة على عنق لها فيه غلظ ما . ثم يتخذ على مركز غطاء مـ وهو مثقوب وفيه محور السرن أنبوب يرتفع وفي[3] داخله محور السرن ويرتفعان الى أعلى كرة القبة وهذا المحور

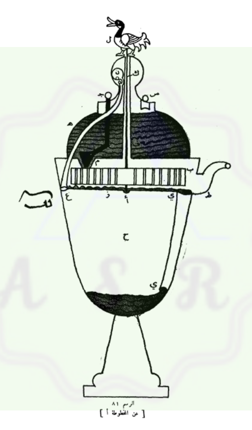
---

(١) ك : فأصف
(٢) ك ، س : عن
(٣) ك : في

أطول من الأول ليرتفع عن الكرة وتوضع عليه البطة . ويرتفع(١) أنبوب بندقة الصفير من غطاء ز وينفذ في غطاء مـ حتى يلج في عنق القبة وتصير بندقة الصفير في داخل الكرة . ثم يتخذ على سداد باب مـ شظية كالقضيب مرتفعة تبرز عند رأس القبة ودون(٢) العنق في خرم وعلى طرفها رزة فيها حلقة لطيفة وهذه الشظية ترتفع في خرم القبة وتنخفض(٣) قهراً . ثم يلصق داير أسفل القبة بحافة الكأس محكماً ويخرق في أعلا القبة خرق يدخل فيه بلبلة قمع لطيف جداً ويتخذ له غطاء فيه رزة وحلقة تقابل حلقة ص ١٧١ طرف شظية السداد ‖ وأمثل صورة هذا(٤) الكأس [الرسم ٨١] . فالكأس وعليه ح والغطاء الأول وعليه ز وعلى طرفي(٥) الميزاب المتصل به ى وعلى الغطاء الثاني عند الباب المطحون مـ وعلى مركزه أنبوب يرتفع الى أعلى الكرة وعليه ف وعلى الصفير ن وعلى مركز غطاء ز طرف محور السرن وعليه ا وعلى ريشات السرن ب وعلى أنبوب على مركز الغطاء ق وفي داخله محور البطة وعليه ك وعلى أسفل بلبلة الكأس ط وعلى شظية(٦) السداد ج وعلى القبة هـ وعلى الغطاء المتخذ في أعلى القبة وفيه الحلقة س. فمن الواضح الجلي أنه متى رفع غطاء س وباب مـ مسدود وصب في باب س شراب حتى ص ١٧٢ تمتلئ قبة هـ ويعاد غطاء الثقب ‖ إلى مكانه وحمل الساقي الكأس على يده ووقف حتى يؤذن له في وضعه في وسط المجلس فوضعه وكأنه يريد تمكينه على الأرض لأنه حمله بالكرة(٧) الآن فيرفع حلقة شظية السداد من حيث

---

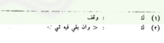
(١) ك ، س : ويرفع
(٢) س : دون
(٣) س ، أ : ينخفض / خ : تنخفض
(٤) ك تنقص : < هذا >
(٥) ك : طرف
(٦) أ : شيظه / ك ، غ ، ص : شظيه
(٧) ك تنقص : < بالكره >



الرسم ٨١
[عن المخطوطة أ]

لا يشعر به الجلاس فينبعث الشراب في باب مـَ على ريشات السرن فيدور وعليه البطة والشراب يتخنق في طرف ىَ من الميزاب ويخرج في طرفه الآخر ويطرد الهواء الكاين في الكأس فيندفع في أنبوب عَ إلى بندقة نَ وكذلك حتى يصير جميع ما في القبة من الشراب في الكأس وتقف البطة بازاء أحـد الجلاس فيأخذ الساقي الكأس ويناوله من وقفت[1] بازائه ليشربه فإن شرب جميع ما فيه أخذه الساقي<وان أبقى فيه شيئاً>[2] قل أو كثر فإن البطة تصفر فلا يأخذه الساقي منه وكذلك ما دام فيه شيء مـن الشراب وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

وأصف ما صنعته وهو حكم في مجالس الشراب



(١) ك : وقف

(٢) ك : < وان بقي فيه شي >

الشكل الثالث من النوع الثاني

وهو حكم في مجالس[1] الشراب وينقسم إلى فصول[2] خمسة

الفصل الأول

في < صفة صورة >[3] الحكم ومعناه وهو الغرض المطلوب

وهو سرير مربع مثل في مثله ضلعه نحو من شبرين ذو أرجل قصار مصنعة[4] يحيط به درابزين مخرم وفوق السرير جارية جالسة وفي يدها اليمنى قنينة كأنها قابضة على عنقها واضعة أسفلها[5] على ركبتها اليمنى وبين يديها كأس وحول الجارية على أركان السرير دون أرجله أساطين أربعة[6] منتصبة على أرض السرير وثابتة عليه ولا ميل لهن وليس منهن شيء يماس الجارية وطول كل أسطوانة نحو من شبرين . وقد اتخذ فوق الأساطين قصر طوله نحو من شبرين ونصف وفي وجهه بالقرب من أسفله روشن عليه جوار أربع الواحدة بيدها مزمار في فيها والأخرى في يدها دف والأخرى في يدها عود ‖ وللأخرى[7] على ركبتها[8]< طبل معلق في رقبتها ص ١٧٣ بزنار[9] . ثم أرفع من هذا الروشن محراب كالايوان وفيه رقاص على كرة .

---

(١) ك : مجلس
(٢) ص : قول
(٣) ك ، ص : صفة ظاهر صورة
(٤) ك : مصبغة / ص : مصنفه
(٥) أ : أسلفها / ك ، خ ، ص : أسفلها
(٦) ك ، ص : أربع
(٧) ك ، ص : والأخرى
(٨) تنقص هنا ورقة من المخطوطة خ تحتوي إحدى صفحتيها على الرسم ٨٢ أي اللوحة يج [١٣] من اللوحات الخمسين
(٩) ك : بزيار

وفوق هذا القصر قصر أوسع منه وفي وجهه باب له مصراعان[1] منطبقان وعلى هذا القصر قبة وعلى القبة فرس عليه فارس بيده رمح رأسه مصوب إلى أسفل. وهذه صورة الحكم. وأما معناه فإنه يحمل الى مجلس[2] الشراب وهو قطع ثلاث، السرير وعليه الجارية، والقصر وفيه الجواري الأربع والرقاص، والقصر الأعلى وعليه الفرس والفارس. ثم تركب قطعة فوق أخرى ذكر في أنثى في وسط المجلس ويبقى بحاله حتى يمضي من الزمان نحو من ثلث ساعة فيسمع له[3] زجل ويدور الفرس والفارس بغير سرعة حتى يظن[4] كل واحد من الجماعة أنه واقف بازائه ويرقص الرقاص ويدور إلى شماله نصف دورة وإلى يمينه ربع دورة ورأسه متحرك ويداه متحركتان وفيهما شيزات فتارة[5] كلتا رجليه على الكرة وتارة إحداهما وتزمر الزامرة بصوت يسمعه من حضر المجلس وتلعب الجواري بالملاهي بايقاع متتابع منتظم بأصوات مختلفة ونقرات مؤتلفة هنية ما ويقف الفارس ورمحه مصوب الى أحد الجماعة ويمسك الجواري عن اللعب والرقاص. ثم ان الجارية تنكس القنينة حتى يقارب رأسها حافة الكأس وتصب من القنينة شراباً ممزوجاً مروقاً حتى يكاد الكأس يمتلي وترفع القنينة الى ما كانت عليه أولاً فيأخذ الساقي الكأس ويسقيه من تصوب الرمح نحوه ويعيد الكأس الى بين يدي الجارية وكذلك يجري الحال في كل ثلث ساعة تقريباً حتى يقارب عشرين مرة وعند ذلك ينفتح المصراعان من الباب الذي في القصر الأعلى ويخرج من الباب شخص يشير بيده اليمنى أنه ما بقي

(١) أ : مصرعان / ك، ص : مصراعان
(٢) ك، ص : مجلس / أ : المجلس
(٣) ص تنقص : < له >
(٤) ك تنقص : < يظن >
(٥) أ : فتراه / ك، ص : فتاره

شراب ويشير بيده اليسرى غير قدحين فإن اختار صاحب المجلس أن يصب في خزانة القصر الأعلى شراب أمر فصب. وهذه صورته >[1] [الرسم ٨٢ ، اللوحة يج]

ص ١٧٥

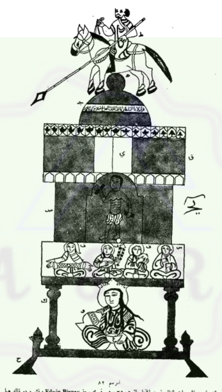
الفصل الثاني
في كيفية عمل السرير والأساطين عليه وعمل الجارية وبيدها القنينة والكأس

يتخذ سرير أرجله من الصفر المصبوب وأرضه من نحاس ودرابزينه صفر مصبوب مخرم موثق الصنعة متقن ارتفاعه عن الأرض نحو من أربع أصابع وشكله مربع متساوي الأضلاع طول ضلعه شبران . ثم يتخذ على السرير جارية جالسة متربعة من نحاس مولف وفي يدها اليمنى قنينة من شبه على ما أصف . يتخذ قنينة ولتكن قطعتين ، قطعة من وسطها إلى أسفلها وقطعة من وسطها إلى رأسها ويهندم نصفاً على نصف ولا يلصقان ثم يطبق على النصف الأعلى من داخل حافته قرص من نحاس ويرصص القرص وداخل النصف من القنينة وداخل رقبتها ويلصق حرف القرص في داخل حافة نصف القنينه من دايره محكماً ليصير نصف قنينة ومتى صب في رأسها شيء من المايعات امتلأت . ثم يخرق من مركز القرص وإلى حافة نصف القنينة خرق مستطيل عرضه نصف عرض الاصبع ويتخذ على وسط الخرق >[2] عرضاً محور طرفاه في رزتين ثابتتين في القرص يمين الخرق ويساره ثم يتخذ انبوب طوله شبر ويحنى طرفه كالصولجان ويدخل نصف هذا الطرف في خرق القرص ويلصق وسط المحور بداخل طرف كفة الصولجان محكماً فنصف القنينة حينئذ يتحرك إلى فوق وأسفل على الصولجان

---

(١) : نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة خ / ك تنقص: < وهذه صورته > / ص تزيد : < في الصفحة التي تليها > / تنقص هنا ورقة من المخطوطة ص تحتوي الصفحة الأولى منها على الرسم ٨٢ أي اللوحة يج [١٣] من لوحات الجزري الخمسين .

(٢) : نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة ص



رسم ٨٢

[مقتبسة عن اللوحات الناقصة من المخطوطة ٣٦٠٦ وهي في مجموعة Edwin Binney ونشره دو تالد هيل]

[وتقابله الصفحة ١٧٤ من المخطوطة أ]

بسهولة وهذه صورة نصفي القنينة والصولجان [الرسم ٨٣] . وعلى النصف الأعلى وَ وعلى طرف الصولجان من داخل القرص زَ وعلى القرص وطرفي المحور آ وعلى النصف الأسفل من القنينة جَ وفيه خرق من حافته إلى كعبه ليتحرك(١) فيه الصولجان بسهولة وعليه مـ. ثم يثقب أعلى(٢) الركبة اليمنى من الجارية وهي مرتفعة || عن الأرض ودون المنتصبة ثقب ينفذ إلى تحت السرير ويدخل في هذا الثقب أنبوب غلظه بقدر ما يدخل فيه طرف الصولجان قهراً ويلصق طرف هذا الأنبوب بأعلى الركبة والطرف الآخر بظهر السرير . ثم ينزل طرف الصولجان في طرف(٣) أنبوب الركبة قهراً حتى تكاد تماس القنينة الركبة ويوصل بينهما برصاص ويعاد النصف الأسفل من القنينة إلى أعلى وخرقه إلى أسفل والصولجان فيه متحرك وليكن كعب القنينة أثقل من رأسها بخمسة دراهم فهي بالطبع جالسة على ركبة الجارية وليست منتصبة بل مايلة الرأس ومتى صعد من الصولجان شراب فانه ينصب الى صدر القنينة ويجتمع حتى يثقل النصف الأعلى فيميل وينحط رأس القنينة إلى أسفل والشراب يخرج من رأسها إلى الكأس ما دام الشراب يصعد من الصولجان ومتى(٤) انقطع صعود الشراب فإن صدر القنينة يخف(٥)

الرسم ٨٣
[عن المخطوطة أ]

س ١٧٦

(١) ك : يتحرك
(٢) خ : على
(٣) ك ، س : طرف / أ : أطرف
(٤) ك : فاذا
(٥) أ : تخف / س : يخف

بخروجه منه ويرتفع وتعود القنينة إلى ماكانت عليه .
ثم يتخذ أساطين أربع من الشبه مجوفة طول كل واحدة شبران وتحت أسفلها قاعدة وعلى[1] رأسها قاعدة ليستوي عليها ركن القصر ثم توضع كل أسطوانة على ركن من أرض السرير بالقرب من رأس رجل السرير ويحكم الصاقها ولا يماس الجارية شيء من الأساطين ويثقب في ظهر السرير ثقب ينفذه الى تجويف الأسطوانة التي عن يسار الجارية ويوصل بين هذا الثقب وبين طرف الأنبوب المتخذ في ركبة الجارية بميزاب ملصق حافتاه على ظهر السرير وطرفاه حول طرف الانبوب والثقب النافذ إلى الأسطوانة ويحكم هذا الالصاق ومتى صب في رأس الأسطوانة التي عن يسار الجارية ماء فإنه يجري إلى الميزاب ويصعد في الصولجان وينصب إلى صدر القنينة وليس له مصرف سوى القنينة . ثم يتخذ كأس من الشبه مرصص من داخله وعظمه ما يسع من الماء نحو ثلاثمائة درهم ويوضع هذا الكأس بين يدي الجارية على السرير وكأنها <واضعة يدها اليسرى على حافة الكأس وأما يدها اليمنى فمتخذة من نحاس رقيق>[2] || أخف ما يمكن وليكن كم الجارية واسعاً لتدخل فيه اليد[3] ويعارض في الساعد محور يتحرك عليه الى فوق وأسفل والكف والأصابع على رقبة القنينة غير ملصقات[4] بل موضوعة كأنها قابضة عليها ومتى نزلت رقبة القنينة نزلت اليد عليها ومتى صعدت صعدت عليها .

س ٧٧

---

(١) ك تنقص : < وعلى >
(٢) ص : دقيق / أ ، خ كررتا ما يلي : < واضعة يدها اليسرى على حافة الكأس واما يدها اليمنى فمتخذة من نحاس رقيق >
(٣) ك ، ص : اليندقه
(٤) ك : ملصقين / ص : ملصقان

الفصل الثالث

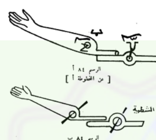
في كيفية عمل ظاهر القصرين والجواري والرقاص ورجل في القصر الثاني والفرس والفارس

يتخذ من الشبه قصر مربع الشكل عرضه سعة مابين اسطوانتين وطوله نحو من شبرين ونصف وهو صفايح أربع ملصقة بعضها الى بعض < محكمة الالصاق >[١] في أسفل إحدى الصفايح تقعير كرأس محراب وهذه الصفيحة هي وجه القصر ويتخذ على أسفله طبق وعلى كل زاوية قطعة أنبوب لينزل في رأس أسطوانة قهراً وبصير القصر فوق الأساطين مهندماً ورأس المحراب حول رأس الجارية ولا يماسه ويتخذ فوق رأس المحراب روشن يمر عرضاً بسعة القصر ويعمل له درابزين قصير مصنع ويتخذ على هذا الروشن جوار أربع من نحاس مولف وأظهرهن ملصقة بالقصر والتي منهن عند الركن الأيسر من القصر بيدها[٢] مزمار رأسه في فيها والتي تليها بيدها دف والتي تليها بيدها عود والتي تليها عند الركن الأيمن على فخذها طبل معلق بزنار في رقبتها فأما الزامرة فلا حركة لها وأما الدفية فإن الدف بيدها اليسرى منحرف غير منتصب وأصابع يدها اليمنى على الدف وساعدها داخل في كم القميص يتحرك على محور معارض في ساعدها الى فوق وأسفل منحرفاً وطرف الساعد منحط الى أسفل بثقله في خرق إلى داخل القصر وتحته طرف شظية تتحرك على محور في وسطها والطرف الآخر من الشظية في داخل القصر منبسط[٣] وهذه حركة مضاعفة وأمثل صورّها بضد ما يأتي ذكره [الرسم ٨٤] . وأما العوادة فإن يدها اليسرى قابضة على رقبة

(١) ك : الصاقاً محكاً / ص : محكاً الالصاق

(٢) ك : بيدها

(٣) أ، خ: منبسط / ص : مبسط



الرسم ٨٤ أ
[عن المخطوطة أ]

الرسم ٨٤ ب
[عن المخطوطة س]

العود وهو على فخذها وأصابع اليد ‖ اليمنى على أوتار العود وهو متخذ من نحاس وأوتاره من نحاس وساعدها في كم القميص يتحرك على محور إلى فوق وأسفل منحرفاً وفاضل ساعدها منبسط إلى داخل القصر في خرق. وأما الطبالة

س ١٧٨

فإن الطبل متخذ من نحاس وقد سدي عليه من قرم الى قرم بشريط من نحاس وزنار منه في رقبة الجارية وأصابع يدها اليسرى على وجه الطبل والطبل منحرف وأصابع يدها اليمنى على الوجه الآخر من الطبل وساعدها في كمها يتحرك إلى فوق وأسفل منحرفاً كانحراف الطبل وفاضل الساعد في خرق إلى داخل القصر منبسط ولو كبس بشيء إلى أسفل ثم ترك[1] لارتفعت اليد صاعدة على الطبل[2] ونازلة وكذلك الأيدي المقدم ذكرها . ثم يتخذ أرفع من رووس الجواري في وجه القصر محراب كالايوان ارتفاعه نحو من شبر ثم يتخذ كرة من كاغد معجون أخف ما يمكن ولتكن مجوفة وفيها ثقب مربع ليدخل فيه طرف محور مربع طوله نحو من فتر ليبرز منه عن أرض الايوان بعرض الاصبع ويتخذ صورة رقاص وهو قميص مقصر من كاغد ويعمل له رجلان اليمنى منهما تتحرك في رزة من[3] داخل القميص واليسرى ثابتة في القميص والقدم ثابتة على الكرة . ويعمل له يدان فيهما

(١) ك : تركت / س : نزلت / أ : نزل / الأصح : ترك
(٢) أ : البطل / ك ، خ ، س : الطبل
(٣) ك تنقص : < من >

شيزات والساعدان في الكمين يتحركان في محورين والرأس في الجيب تتحرك على محور في الرقبة طرفاه في الزيق ثابتان ثم يتخذ على أعلى داير القصر مخرجات كالمقرنص مما يحسن ليتسع رأس القصر من كل جهة نحو من ثلاث أصابع مضمومات ثم يتخذ فوق هذا القصر قصر سعته ماينطبق على أعلى القصر الأول وارتفاعه نحو من شبر ونصف وفي وجهه باب فيه مصراعان مطبقان ينفتحان عن بيت لطيف بقدر ما يقامُ فيه صورة رجل ورجلاه على محور يتحرك على طرفيه في خرزتين في أرض البيت ثابتين وهو متخذ من نحاس مولف ويده اليمنى مرتفعة وكفه مبسوطة كأنه قايل مابقي شيء واليد اليسرى مرتفعة وأصابعها الخنصر والبنصر والابهام مضمومات والوسطى والسبابة منتصبتان مفترقتان كأنه قايل غير اثنين وفوق هذا القصر قبة عالية على رأسها كرة لترفع بها وتوضع . ثم يتخذ فرس من كاغد معجون || مجوف مشبه بفرس وعليه فارس بيده رمح ١٧٩ ص ورأس الرمح مصوب الى أسفل وبيده الأخرى عنان الفرس ويحسنان بحسب الطاقة وفي بطن الفرس عند زوره ثقب مربع وفيه طرف سفود حديد طوله شبران ونصف .

الفصل الرابع

في كيفية عمل خزانة الشراب وعوامة تحرك الرجل القايم وراء[1] المصراعين[2] وعمل كفة يقطر اليها الشراب ومحرك الفرس والرقاص وأيدي الجواري فقط

يتخذ خزانة من النحاس متى وضعت في القصر الثاني وهو موضوع على الأرض كانت أرض الخزانة على سطح الأرض وتماس داخل القصر

(١) ك ، ص تنقص : < وراء >
(٢) ك ، ص : والمصراعين

من كل نواحيه وتحيط[1] بثلاث جهات من بيت الرجل القايم وترتفع[2] فوق القصر على هيئة القبة المتخذة على هذا القصر ومتى وضعت القبة على القصر كان أعلى الخزانة مماساً لداخل القبة وأعلى الخزانة مفتوح لتدخل فيه اليد . ثم يتخذ على وسط أرض الخزانة من داخلها أنبوب دقيق منتصب مرتفع الى أعلاها ويحكم الصاقه ويخرق وسط أرض الخزانة إلى الأنبوب بسعة الأنبوب ثم يتخذ عوامة لطيفة على ما تقدم من كيفية عمل العوامات ويخرق وسط سطحيها ويوصل بين الخرقين بانبوب ليدخل في أنبوب أرض الخزانة سهلاً ويحكم الصاق طرفيه على سطحي العوامة وتوضع هذه العوامة في أنبوب أرض الخزانة[3] وعلى سطحها رزة فيها طرف خيط والطرف الآخر مرتفع إلى أعلى جنب الخزانة وملوي على بكرة فيه ويدلى بين جنب الخزانة والبيت الذي فيه الرجل وفي ظهر الرجل شظية طرفها ملصق بظهره والطرف الآخر نافذ في خرق في ظهر البيت مستطيل إلى فوق وفي طرف الشظية ثقب يشد فيه طرف الخيط من العوامة ومتى كانت العوامة في أرض الخزانة فإن الشخص القايم يميل إلى قدامه ويفتح المصراعين ويخرج رأسه وبعض بدنه[4] ومتى كان في الخزانة ماء فإن العوامة تطفو[5] عليه ويسترخي الخيط فيعاد الرجل ملقى الى ورائه وينطبق[6] عليه المصراعان ومتى تفرغ الماء من الخزانة فإن العوامة تستقل وتنزل وتجذب شظية ظهر الرجل فيميل إلى قدامه ‖ ويفتح المصراعين ويظهر . ثم يتخذ في

ص ١٨٠

(١) خ : تحيط / ص : يحيط
(٢) خ ، أ : ترتفع / ص : يرتفع
(٣) ك ، ص : الحوض
(٤) ك : بدنه / ص : يديه
(٥) أ ، خ ، ص : تطفوا / ك : تطفو
(٦) أ : تنطبق / ص : ينطبق

أرض الخزانة ثقب ضيق بالقرب من الوسط والى جهة جانب القصر الأيسر ويتخذ على هذا الثقب من خارج أسفل الخزانة قطعة من أنبوب لطيف جداً ليمنع سيلان الماء على أرض الخزانة ويقطر من الأنبوب قطراً إلى مكان واحد يأتي ذكره . ويرصص داخل الخزانة والعوامة وجميع ما يتخذ ويأتي ذكره ؛ وذلك اتمام عمل القصر الأعلى وما في باطنه . وأمثل صورة الخزانة [الرسم ٨٥] وعليها بَ والأنبوب المنتصب على وسط أرضها إلى أعلاها وعليه لاَ والعوامة داخلة <فيه وعليها>[١] يَ والخيط المرتفع من رزتها وإلى بكرة في أعلى جنب الخزانة وعليهما[٢] صَ وطرف الخيط نازلاً بين جنب الخزانة وبيت الرجل مشدوداً في ثقب في طرف الشظية المتصلة بظهر الرجل وعليهما وَ والرجل قايماً على محور عليه سَ وثقب في أرض الخزانة وعليه زَ[٣] . واكيف الآن عمل كفة يقطر اليها ماء ينصب من الخزانة ويخرج من الكفة الى حوض تحتها ثم يصب على كفات[٤] دولاب يدير الفرس والفارس ومجموع ذلك في داخل الثلث الأعلى من القصر الأول . يتخذ دولاب ذو كفات قطره شبر وكل كفة كهيئة نصف دايرة قطرها نصف طول الاصبع ويتخذ لهذا الدولاب حوض متى وضع طرفا محور الدولاب على حافتيه في ثقبين دار الدولاب متى أدير بسهولة ولا يماسه شيء من الحوض ولا يكن الحوض واسعاً فيضيق عنه المكان . ويتخذ على محور هذا الدولاب من داخل الحوض قرص قطره طول نصف اصبع وعلى محيطه دندانجات ثمان بعد ما بينهن بعد سواء . ثم ينزل هذا الحوض في

---

(١) ك ، ص : فيها وعليها / أ ، خ : فيه وعليه
(٢) ك : وعليه / خ ، ص : عليها
(٣) ك تنقص : < زَ >
(٤) أ : كفاب / ك ، خ ، ص : كفات

الجانب الأيمن من رأس القصر حتى تصير أرفع[١] كفات الدولاب دون أعلى القصر والحوض حينئذ يلاصق من داخل القصر الصفيحة اليمنى منه والدولاب الصغير[٢] إلى جهة يسار القصر . ويجعل تحت الحوض عارضتان تحملانه . ويتخذ في أسفل هذا الحوض أنبوب من جهة ظهر القصر ويمتد الأنبوب عرضاً إلى جهة يسار القصر ليصب على دولاب في يسار القصر يأتي ذكره . ثم[٣] يتخذ محور طوله شبر وفي طرفه ثقب || طولاً ليدخل فيه طرف سفود مهندم فيصيران كمحور و حد واسم هذا الثقب مكحلة وعلى الطرف الآخر من المحور قرص قطره أربع أصابع وعلى محيطه دندانجات بعد ما بينهن كبعد ما بين الدندانجات الثماني اللواتي على القرص الذي على محور دولاب الكفات ويوضع هذا الطرف من المحور على عارضة في وسط داخل القصر وعلى العارضة خرزة ثابتة . ولتكن دندانجات هذا الدولاب وهن غير معلومات العدد بين دندانجات القرص الصغير الذي على محور الدولاب وهن ثماني دندانجات والطرف الآخر من هذا المحور في عارضة في أعلا وسط القصر واسم هذا الدولاب والمحور الذي في رأسه المكحلة دولاب الفارس . ثم يتخذ حوض يملأ بسعته[٤] نصف سعة القصر ويوضع في داخل القصر في الجانب الأيسر وينزل إلى أسفل حتى يكاد يماس ظهر اسفله دولاب الفارس ويثقب في جنب هذا الحوض بالقرب من أرضه ثقب ويتخذ عليه أنبوب مصوب[٥] ليصب[٦] على كفات الدولاب من جهة ظهر

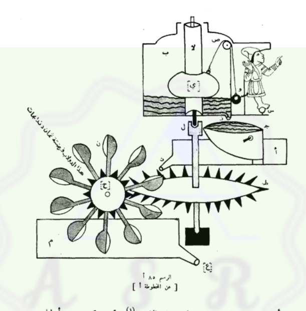
ص ١٨١

(١) ك ، س : أربع
(٢) خ : الصغير
(٣) ك ، س تنقص : < ثم >
(٤) ك ، س : سعته
(٥) ك : مصبوب
(٦) ك ، س تنقص : < ليصب >

القصر ثم يتخذ في هذا الحوض كفة طرفا محورها على حافتي الحوض وقد تقدم شكلها وكيفية حركتها . وليكن عظم[١] هـذه الكفة بقدر ماتسع من الماء ثلاث ماية درهم ورأسها إلى جهة ظهر القصر[٢] ومتى استوت جالسة على مؤخرها في أرض الحوض وداير حرفها يوازي الأفق تكن أخفض من أعلى القصر . وأمثل دولاب الكفات وملاصقه القرص الصغير وعليه دندانجات ثمان في الحوض وطرفا[٣] محوره <على حافتي الحوض وصورته منتصبة مفردة>[٤] وصورة دولاب الفارس بعيد عن مكانه مفرداً ويجب أن توضع دندانجاته بين الدندانجات الثماني وهو مبطوح ومحوره منتصب . والحوض وفيه الكفة يكاد ظهر أرضه يماس دولاب الفارس< وأنبوب الحوض>[٥] مصوب على[٦]<الكفات وعلى دولاب الكفات ن وعلى القرص وعلى محوره ح وعلى حوضه ص وعلى دولاب الفارس ط وعلى المكحلة من طرف محوره ل وعلى حوض الكفة ا وعلى انبوب يصب على الكفات د وعلى الكفة جـ وعلى انبوب متصل ‖ بأسفل حوض دولاب الكفات ع وهذه صورة ما ذكرته [الرسم ٨٥] .ثم يتخذ دولاب ذو كفات كالدولاب الأول وفي حوض كالحوض الأول ويتخذ على طرف هذا المحور من الدولاب قرص قطره طول الاصبع وعلى محيطه دندانجات بعد مابينهن بعد سواء[٧] وليكن هذا القرص خارجاً عن الحوض على طرف المحور ويخرق في وسط أرض هذا الحوض ثقب سعته أضيق من الأنبوب المتصل بحوض دولاب الكفات

ص ١٨٢

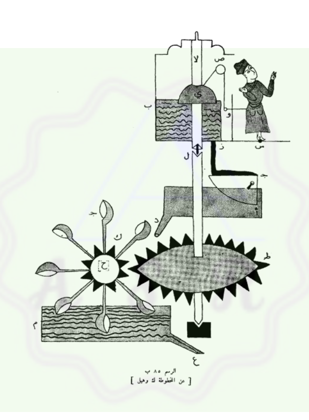
(١) أ : عضم / ك ، خ ، ص : عظم
(٢) ك ، ص : الحوض
(٣) ك ، ص : وطرفا / أ : طرف
(٤) ك : على حافتي صورة منتصبه مفرده
(٥) ك ، ص : وأنبوب إلى الحوض
(٦) هنا تنقص ورقة من المخطوطة ص على أحد وجهيها الرسم [٨٥]
(٧) أ ، خ : سوي / ك : سوا



الرسم ٨٥ أ
[عن المخطوطة أ]

الأول وينزل هذا الحوض في يسار القصر[١] حتى يبقى بين أسفله وبين أسفل القصر نحو من أربع أصابع ويعارض تحت أسفله عارضة يجلس عليها وانبوب الحوض الأول يصب على كفات هذا الدولاب وما ينصب فيه من الماء يخرج في الثقب المتخذ في أسفله إلى مايأتي ذكره . وهـذا الحوض ملاصق الجنب الأيسر من القصر والقرص المتخذ على طرف محور

(١) أ ، خ : القرص / ك ، ط : القصر



الرسم ٨٥ ب
[عن المخطوطة ك وهيل]

س ١٨٣ الدولاب إلى جهة يمين القصر . ثم يتخذ في داخل القصر محور ‖ يمر عرضاً يحاذي أيدي الجواري وطرفاه في خرزتين في صفيحتّي يمين القصر ويساره ويتخذ على الطرف الأيسر من هذا المحور دولاب يحاذي القرص المتخذ على طرف دولاب الكفات الثاني . وشكل <[١] هذا الدولاب أن يتخذ قرصان أخف ما يمكن قطر كل قرص طول اصبع وبين القرصين فرجة عرض اصبع ويتخذ على محيطي القرصين عوارض دقاق بعد ما بينهن بعد ما بين الدندانجات المتخذة على القرص المحاذي لهذا الدولاب لتصير دندانجات من[٢] القرص داخلة بين عارضات الدولاب ذي القرصين ومتى دار دولاب الكفات وعليه القرص أدار دولاب القرصين ومحوره معاً . فحينئذ[٣] يتخذ على هذا المحور بازاء طرف فاضل الشظية المحركة ليد الدفية شظية يقع طرفها على طرف الشظية المحركة ليد الدفية فتكبسها إلى أسفل وتخلص عنها فتحرك يد الدفية نازلة وصاعدة وكذلك يتخذ على المحور بازاء فاضل كل ساعد شظية تحركها إلى فوق وأسفل في كل دورة يديرها المحور . وليفهم أن شظية واحدة لكل يد غير كافية فلتكن[٤] ثلاث شظيات اثنتان متقاربتان وواحدة في مقابلهما[٥] لتقع النقرات نقرتين ونقرة . وقد بينت حركات أيدي[٦] الجواري واذكر حركة الرقاص . يتخذ[٧] محور طوله فتر وطرفه يدخل في ثقب الكرة قهراً عند الحاجة ويتخذ على وسط

---

(١) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة س

(٢) ك ، ص تنقص : < من >

(٣) أ : فحين اذن / ك ، خ ، س : فحينئذ

(٤) ك : وليكن / ص : ولكل

(٥) ك ، ص : مقابلهما / خ : مقابلها / أ : مقابلتها

(٦) أ : أيد / ك ، خ ، ص : أيدي

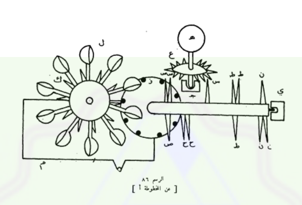
(٧) أ ، ص : ويتخذ / خ : يتخذ

هذا المحور قرص كالدرهم(١) وعلى محيطه دندانجات ثمان طول كل واحدة عرض اصبع ويثقب في وسط أرض الايوان ثقب يدخل(٢) فيه رأس هذا المحور من داخل القصر ليبرز من رأس المحور ما يدخل في الكرة ويتخذ تحت أسفله عارضة طرفها ثابت وراء الكتف اليسرى من العوادة والطرف الآخر في صفيحة ظهر القصر وعلى العارضة خرزة ثابتة يتحرك فيها أسفل المحور على سمت محور الشظيات . فحينئذ(٣) يتخذ على محور الشظيات شظية طرفها بين دندانجات دولاب الرقاص من الجانب الأيمن ومتى دار محور الشظيات نحو(٤) نصف دورة فإن الشظية المتخذة الآن تدير(٥) دولاب الرقاص نحو ربع دورة إلى يساره . ثم يتخذ أيضاً على محور الشظيات عن يمين دولاب || الرقاص شظيتان متقاربتان أطرافهما بين دندانجات دولاب الرقاص ومتى <كانت هاتان الشظيتان>(٦) منتصبتين إلى فوق فإن الشظية الأولى مدلاة إلى أسفل ومتى دار محور الشظايا نصف دورة خلص طرفا(٧) الشظيتين من بين دندانجات دولاب الرقاص وقد دار إلى يمينه نصف دورة وتصير(٨) الشظيتان مدلاتين(٩) والواحدة منتصبة بين الدندانجات وقد تبين أن كل دورة يدورها محور الشظيات يدير دولاب الرقاص إلى يساره ربع دورة وإلى يمينه نصف دورة فحينئذ توضع الكرة والرقاص على طرف المحور . وأمثل صورة دولاب الكفات منتصباً [الرسم ٨٦] ،

ص ١٨٤

---

(١) ص : بالدرهم
(٢) ك : يدخل / أ ، خ ، ص : ويدخل
(٣) ك ، ص : وحينئذ
(٤) ك ، خ ، ص تنقص : < نحو >
(٥) ك ، ص : يديره
(٦) أ ، خ : كانتا هاتين الشظيتان / ك ، ص : كانتا هاتان الشظيتان
(٧) خ : طرف
(٨) ك : تصير / ص : يصير
(٩) ك ، ص : مدلاتين / أ : مدليتان



الرسم ٨٦
[من المخطوطة أ]

وتقدمت صورة الدولاب الأول منتصباً . وعلى هذا الدولاب لَ وعلى القرص الذي على[١] طرف محوره كَ وعلى حوضه[٢] مــَ . وطرف محور الشظايا على جانب[٣] حوض هذا الدولاب وطرفه الآخر في الصفيحة اليمنى من القصر وعليه يَ وعلى شظيات ثلاث ليد الطبالة نَ وعلى شظيات ثلاث ليد العوادة طَ وعلى شظية واحدة ليمين الدولاب الرقاص سَ وعلى شظيتين عن يسار دولاب الرقاص حَ وعلى شظيات ثلاث ليد الدفية صَ وعلى القرصين وعلى محيطهما عارضات بينهن دندانجات القرص زَ[٤] وعلى دولاب الرقاص عَ وعلى الكرة على طرفه والرقاص في الايوان هَ وعلى أسفل محور دولاب الرقاص جَ . ثم يتخذ على أعلا هذا القصر غطاء يستر ما في داخلــه وفي

(١) ك تنقص : < عل >
(٢) ك : حوض / ص : محور
(٣) ك تنقص : < جانب >
(٤) خ : و

وسط الغطاء ثقب قد برز منه رأس محور <دولاب الفارس>[١] وهي المكحلة وفي يمين الغطاء تقعير[٢] وفيه ثقب ليقطر ماينصب إلى هذا التقعير في الثقب الى وسط الكفه .

ص ١٨٥

الفصل الخامس
في كيفية عمل آلة الزمر ومخرج الصوت في كم الزامرة

يتخذ قدر ارتفاعها بعد مابين أسفل القصر وأسفل الحوض الثاني وفيه دولاب الكفات وسعتها بقدر ما يملأها من الماء مايتان وسبعون درهماً ويتخذ مقلب ويوضع داخل حنيته[٣] على حافة القدر وطرفه مقارب أرض القدر والطرف الآخر خارج عن القدر ونازل عن أسفلها طول اصبع ويطبق عليها غطاء ويلصق عليها محكماً ويثقب في الغطاء ثقب أضيق من أنبوب الحوض الأول الذي يصب على كفات الدولاب الثاني ويوصل بين هذا الثقب وثقب وسط أرض الحوض الثاني بشيء[٤] من شمع ثم يثقب في الغطاء أيضاً ثقب || ويتخذ عليه طرف أنبوب دقيق وعلى طرفه الآخر بندقة ص ١٨٦ صفير مزعج كالزمر وتوضع البندقة في كم قميص الزامرة لأن هذه القدر هي وراء الزامرة ومتى انصب الى الحوض الثاني ماء فإنه يتخنق[٥] في ثقب القدر ويطرد الهواء الكاين في القدر فيندفع في الانبوب الدقيق إلى بندقة الصفير وعند امتلاء القدر وارتفاع الماء فوق حنية المقلب يخرج من <الطرف الخارج>[٦] عن القدر <وهذا الطرف نازل في قطعة>[٧] أنبوب

---

(١) ك : الدولاب للفارس / ص : الدولاب الفارسي
(٢) ك ، ص : يقعر
(٣) ص : جنبيه
(٤) ص : شيء
(٥) ك : يتخنق
(٦) ك : الطرف الآخر الخارج
(٧) ك : وهذا الطرف نازل في قصبه / ص : وهذا الطراف نازل في قصبه

نازلة في الأسطوانة التي عن يسار الجارية ولاحاجة إلى تصوير هذه القدر وقد تكرر عملها في أشكال تقدمت .

ومن أراد العمل فلا يلصق أسفل القصر دون اتمام الحركات وتجريبها[١] أياماً في كل يوم مراراً ويلصقه غير محكم . وإنني عملتــه وألصقت أسفله محكماً وبعد ثلاثين سنة فسد في داخله أشياء أتعبت في إصلاحــها .

فمن الواضح الجلي أنه متى رفعت قبة القصر الأعلى وعليها جـ عن القصر وعليه ق وصب في خزانة قصر ق شــراب مروق حتى تمتلي فإن العوامة المتخذة في داخل الخزانة لحركة الرجل ترتفع فيلقى الرجل إلى ورائه وينطبق عليه مصراعا[٢] ي . ويحمل السرير وفوقه الجارية وعليه ح وعليه الأساطين الأربع وعليهن ك ويرفع على[٣] الأســاطين القصر الأول وعليه ص ويرفع فوقه القصر الثاني وعليه ق<وتوضع عليه قبة جـ>[٤] ويدخل في ثقب[٥] في رأسها سفود الفارس وعليه هـ ويدخل أسفله في المكحلة من محور دولاب الفارس ويوضع على رأسه الفرس والفارس وعليهما ط والشراب يقطر من ثقب أسفل الخزانة إلى فوق غطاء القصر الأول ويجري في ثقب فيه إلى الكفة حتى تمتلي في بعض ساعة ويتفرغ ما في الكفة دفعة واحدة إلى حوض الكفة ومنه ينصب على دولاب الكفات فيدور ومعــه دولاب الدندانجات فيدور دولاب الفارس< فيدور الفرس والفارس>[٦] ||

(١) ك ، ص : وتجربتها
(٢) ص : مصراعاً
(٣) ك ، ص تنقص : < على >
(٤) ك ، ص : ويوضع على قبة جـ
(٥) ص تنقص : < في ثقب >
(٦) ك : فيدور الفروس / ص : فيدور الفرس

ص ١٨٧

هوناً ويجتمع الشراب في حوض الدولاب وينصب منه على كفات الدولاب الثاني فيدور ومعه دولاب الدندانجات فيدير الدولاب ذا القرصين ومحوره وعليه الشظيات المحركة لأيـدي الجواري وعليه يَ [الرسم ٨٦] والشراب يجري من حوض الدولاب الثاني في أنبوب تتخنق فيه إلى قدر الصفير ويطرد الهواء الكاين فيها فيندفع إلى بندقة الصفير فيصفر ويظن أن < الصوت من ناي الزامرة >[1] وعليها سَ [الرسم ٨٢] وتلعب الجـواري بالملاهي وعليهن فَ وكذلك حتى ينفذ الشراب . وقد امتلأت قدر الصفير وارتفع الشراب على حنية[2] المقلب فانبعث الشراب وانحدر في الأسطوانة التي عن يسار الجارية وارتفع إلى الصولجان وانصب إلى صدر القنينة وعليها وَ فمالت وانصب الشراب من رأسها إلى كأس[3] بين يدي الجارية عليه عَ حتى ينفذ الشراب ويمتلي الكأس فترتفع رأس القنينة ويأخذ الساقي الكأس فيسقيه من تصوب رأس الرمح الفارس إليه ويعيد الكأس إلى بين يدي الجارية . ومتى مضى[4] من الزمان بقـدر < ما مضى من المرة الأولى >[5] فإن الحال تجري على ما جرت في المرة الأولى وكذلك حتى يتقارب فنّ الشراب وقـد استقلت العوامة المتخذة في الخزانة فتجذب الخيط المتصل بالشظية من ظهر الرجل فيميل إلى قدامه بقوة < وينفتح المصراعان >[6] وهو يشير بيده اليمنى مابقي شراب وباليسرى سوى كأسين . فحينئذ يجرد مايجب جرده وينقش مايجب نقشـه كالفارس والفرس

---

(١) س : الصوت يأتي من الزامرة

(٢) ص ، ك ، خ : حنية / أ : حينة

(٣) ك ، ص : الكاس

(٤) أ : مضا / ك ، خ ، ص : مضى

(٥) ك : ما مضى من المرة الأخرى / خ : ما مضى من المرة الأولى / أ : ما مضى المرة الأولى

(٦) ك : ويفتح المصراعين

والرجل في البيت والبيت والرقاص والأبواب والروشن والجواري وأرض السرير والجارية ويطلى الجميع بدهن السندروس وينشف في الشمس أياماً .
وذلك ماأردت ايضاحه جلياً .

وأصف ماصنعته وهو زورق اقترح علي عمله

الشكل الرابع من النوع الثاني

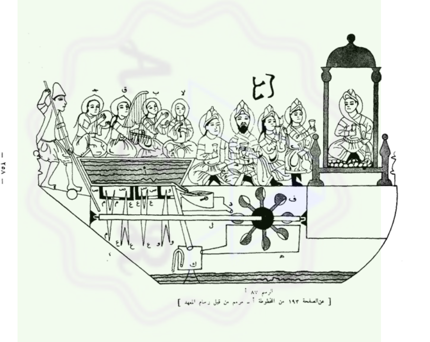
وهو زورق يوضع في بركة في مجالس[1] الشراب وينقسم الى فصول ثلاثة

الفصل الأول
في صفة ظاهر الزورق ومعناها

أقول أنه كلفني من لم استطع مخالفته أن أعمل زورقاً عليه صورة (ص ١٨٨) بعض ندمايه وصورة[2] جماعة من مطربات مجلسه عمّالات . وحيث لم أجد سبيلاً إلى ادخال شيء من الماء إلى الزورق ولا اخراج شيء من الماء إلى[3] خارج الزورق ، عملت ما أصفه . وهو زورق لطيف متخذ من خشب وأعلاه منطبق[4] وعلى كوثله[5] دكة عليها قبة وعلى الدكة صورة الملك جالساً وعن يمينه حاجبه قايماً دون الدكة وعن شماله حامل السلاح . وبين يديه غلام في يده قرابة وقدح وكأنه يسقي ودون ذلك صور[6] جماعة من الندما جلوس عن اليمين وعن الشمال وبين أيديهم وفي أيديهم أشياء من أواني الشراب وعلى كوثل الزورق دكة قبالة الملك عليها زامرة ودفية وجنكية ثم دفية . وما وراء الدكة والجواري ملاح قايم بيده سكان الزورق وعلى حافتي الزورق ملاحان بأيديهما مجذافان . وهذه صورة الزورق وما عليه [الرسم ٨٧] .

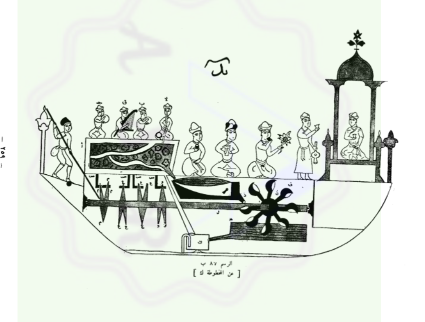
---

(١) ك ، س : مجلس
(٢) ك ، خ ، س : وصورة / أ : صور
(٣) ك ، س تنقص : < إلى >
(٤) ك ، س : مطبق
(٥) ك : كوثلته
(٦) ك : صورة



الرسم ٨٧ أ

[عن الصفحة ١٩٣ من المخطوطة أ ـ مرمم من قبل رسام المعهد]



الرسم ٨٧ ب
[عن المخطوطة ك]

وأما معناه فإنه يوضع الزورق على سطح الماء في بركة كبيرة ولا يكاد يسكن بل يتحرك على سطح الماء وكلما تحرك فإن الملاحين يتحركون لأنهم على محاور والمقاذيف[1] <تحركهم بحركتها>[2] في الماء ليمضي من الزمان نحو نصف ساعة فتزمر الزامرة ويلعب الجواري بالملاهي بأصوات يسمعها من حضر هنية ما . ثم يمسكن والزورق متحرك على سطح الماء حركة بطية حتى يمضي من الزمان نحو نصف ساعة فتزمر الزامرة وينصت من حضر ويلعب الجواري بالملاهي كما جرت الحال في المرة الأولى ولا يزلن كذلك نحواً من خمس عشرة نوبة حتى يتقوض المجلس .

الفصل الثاني

في كيفية عمل الزورق وآلات الماء المتخذة في الزورق لحركات أيدي الجواري وصوت المزمار

يتخذ زورق من خشب رقيق جداً طوله نحو من سبعة أشبار وعرض وسطه ثلاثة أشبار ويزفت من داخله ‖ ومن خارجه ويتخذ على كوثله دكة كالسرير وعلى أركانها أربعة أعمدة عليها قبة مشبكة خفيفة ما أمكن ويتخذ صورة الملك من كاغد معجون وكذلك جميع صور الندما وهي مجوفات . وأما الملاحون فيتخذ صورة ملاح عريان وقد ستر ما يجب ستره بميزر ويجعل تحت قدميه محور مثبت في قدميه ومتحرك[3] على طرفيه في مكحلتين ثابتتين في صدر الزورق فهو يميل إلى قدامه وإلى ورائه فقط ويجعل في يديه سكان الزورق على ما جرت العادة يتحرك على وتد في رأس الزورق وهذا

ص ١٨٩

(١) أ ، خ : المقاديف / ص : المقاذيف
(٢) ك ، س : تحركها / أ : تحركهم تحركتها / خ : تحركهم بحركتها
(٣) ك ، س : ومتحرك / أ : محرك

السكان[١] متحرك يميناً وشمالاً والملاح يتحرك معـه دايماً ، وكذلك يعمل[٢] الملاحان الآخران على حافتي الزورق وفي أيديهما مقذافان وكفاتهما[٣] في الماء يتحركان ويحركان الملاحين . وأما المحرك لأيدي الجواري وصوت الزمر فإنه يتخذ خزانة من النحاس مربعة الشكل مثل في مثله وسعتها ثلاثة أشبار وارتفاعها شبر ونصف وهـذه الخزانة بأسرها هي الدكة وعليها الجواري وفي سطحها وراء الجواري ثقب يصب منه اليها الماء ثم يتخذ كفة وقد تقدم ذكرها وكيفية عملها وليكن عظمها بقـدر ماتسع ثلث خمس ما في الخزانة من المـاء ويتخذ تحتها حوض على ماتقدم ومحور الكفة يتحرك طرفاه على حافتي الحوض ويوضع هذا الحوض والكفة تحت بعض الخزانة مما يلي وسط الزورق على قاعدة ثابتة وأعلى الكفة يزاحم أرض الخزانة . ويتخذ[٤] تحت سمت مصب الخزانة عرضاً محور طرفاه يتحركان على بيتين في جنبي الزورق وليكن بين هذا المحور وبين أرض الخزانة فرجة نحو من أربع أصابع مضمومات ويتخذ على[٥] طرفـه الأيمن دولاب ذو كفات وتحت هذا الدولاب حوض ويصوب[٦] من حوض الكفة أنبوب يصب على كفات الدولاب ويثقب في أرض الخزانة ثقب يقطر منه الماء إلى الكفة ومتى امتلأت الكفة وتفرغ ما فيها من الماء الى الحوض المتخذ تحتها وخرج منه في أنبوب وانصب ‖ على كفات الدولاب فإنه يجتمع في حوض تحت دولاب الكفات ويخرج منه في أنبوب دقيق إلى

س ١٩٠

---

(١) ك ، س : الشكل
(٢) ك تنقص : < يعمل >
(٣) ك : وكفاهما
(٤) ك تنقص : < يتخذ >
(٥) خ : في
(٦) ك : ويصب

قدر تسع[١] الماء المجتمع[٢] إلى الكفة وهي قدر متخـذة للصفير بمقلب وانبوب في طرفه بندقة صفير موضوعة في تجويف الجارية الزامرة وقد تقدم ذكر هذه القدر في عدة مواضيع ، وما يخرج منها من الماء يجتمع في قعر الزورق .

الفصل الثالث

في كيفية عمل الجواري فوق الدكة وهي الخزانة وحركة أيديهن

يتخذ صورة جارية زامرة من نحاس مولف[٣] وفي يديها[٤] مزمار طرفه في فيها ومكانها من الدكة يسارها ثم[٥] يليها دفية ثم يليها جنكية ثم يليها دفية أيضاً فيعلم على أماكنهن علايم أربع ثم تخرق كل علامة بسعة الدرهم وكذلك يخرق تحت سمت هذه الخروق في أرض الخزانة ويدخل في كل خرق قطعة أنبوب ويلصق طرفاه بأرض الخزانة وبسطحها فأما الخرق الذي تحت الزامرة فيدخل فيه أنبوب بندقة الصفير والبندقة الى تجويف الزامرة وتوضع بحالها وتلصق[٦] على الدكة والصوت يخرج من كميها . وأما الدفية فإن يدها اليمنى متحركة من ساعدها على محور طرفاه ثابتان في كمها وفاضل ساعدها في تجويفها وفي طرفه ثقب فيه شظية من نحاس طرفها[٧] كالحلقة يتحرك[٨] في ثقب طرف الســاعد والطرف الآخر من الشظية نازل في الانبوب المتخذ تحت الدفية إلى تحت الدكة حتى

---

(١) خ : واسع
(٢) ك : المتخذ
(٣) ص تنقص : < مولف >
(٤) ك ، ص : يدها
(٥) ك ، ص تنقص : < ثم >
(٦) ط : وتلصق / أ : ويلصق
(٧) ك ، ص ، ط : طرفها / أ : طرفاها
(٨) أ : تتحرك / ط : يتحرك

يقارب محور دولاب الكفات ولا يماسه لأن طرف الشظية حينئذ مواز للمحور وبعيد[1] عنـه إلى جهة رأس الزورق ، ثم يعطف رأس الشظية على زاوية قايمة إلى جهة المحور ثم يتخذ على المحور شظية قصيرة وطرفها متى دار دولاب الكفات ينزل على المعطوف من رأس شظية اليد فيكبسها إلى أسفل فتتحرك[2] اليد صاعدة ونازلة ، وشظية واحدة على المحور | غير مقنعة فيتخذ في قبالة هذه الشظية شظيتان متقاربتان لتصير حركة ص ١٩١ اليد نقرتين ونقرة وليكن محور الساعد في الكم منحرفاً لتصعد اليد وتنزل منحرفة ويستقيم نقرها للدف لأنه منتصب ومنحرف وكذلك تعمل الدفية الأخرى . وأما الجنكية فتتخذ[3] على ماتقـدم من نحاس مولف ويعمل جنك من نحاس وقرم من نحاس وأوتار من نحاس ويوضع على فخذها اليسرى منتصباً بالحقيقة ورأسه منكوس إلى قدام لتنحرف الأوتار إلى قدام ويتخذ كلتا يديها متحركتين وأصابعهما[4] على الأوتار غير مماسة لها ويتخذ في كل يد في[5] طرف فاضل ساعدها ثقب فيه شظية نازلة كما تقدم في عمل شظية الدفية . وهاتان الشظيتان ينزلان في أنبوب متخذ تحت الجنكية . ويتخذ على المحور لحركة اليد اليمنى شظايا ثلاث كما اتخذ ليد الدفية ولليد اليسرى شظية واحدة لتختلف حركة اليدين ، ويتخذ خلف[6] الشظيات النازلة من أيدي الجواري جميعاً لوح واحد يمنع اندفاع الشظيات الى وراء . وأمثل صورة الخزانة وعليها الجواري وتحتها حوض الكفة وتحته دولاب الكفات في طرف محور الشظيات ، وتحته حوض يصب إلى قدر

(١) أ ، ص : وبعيد / ك ، خ : وبعيد

(٢) أ : فيتحرك / ص : فتتحرك

(٣) أ : فيتخذ / ص : فتتخذ

(٤) ك ، ط : وأصابعها / أ : وأصابعها

(٥) ك ، ص ، ط : في / أ : في كل

(٦) ك تنقص : < خلف >

الصفير وقدر الصفير ثابتة على قاعدة مرتفعة عن أرض الزورق . وعلى الخزانة آ وعلى الزامرة وفيها بندقة الصفير لا وعلى الدفيـة التي تليها[١] < وفي طرف ساعدها رأس الشظية ب >[٢] وعلى الجنكية وفيها راسا الشظيتين في فاضلي[٣] الساعدين ق وعلى الدفية التي يليها ج وعلى أطراف الشظيات المعطوفات النازلة من أيدي الجواري من وعلى حوض الكفة عند انبوبه د وعلى دولاب الكفات ف وعلى حوض هذا الدولاب ه وعلى قدر الصفير ك || وعلى شظيات ثلاث يحركن شظية يد الدفية و وعلى شظيات ست تحركن يد الجنكية[٤] < ع وعلى شظيات ثلاث يحركن يد[٥] الدفية الأخرى مـ وعلى محور الشظيات وعلى طرفه دولاب الكفات ل . فمن الواضح الجلي أنه متى مليت خزانة الماء وهي دكة الجواري ماء فإنه يقطر مـن أسفلها إلى الكفة وعند امتلاء الكفة في مدة نصف ساعة تقريباً تميل[٦] ويتفرغ مافيها إلى حوضها ومـن حوضها ينصب على كفات الدولاب فيدور الدولاب والمحور فتحرك شظياته الشظيات النازلة من أيدي الجواري والماء يتخنق في أنبوب متصل بحوض الدولاب وقدر الصفير فيطرد الهواء[٧] الكاين في القدر ويندفع إلى بندقة الصفير وهو صفير مزعج يقارب الزمر . ومن أراد عمل زمر فليلطف الحيلة ويدقق العمل ويتخذ عوض[٨] بندقة[٩] < الصفير

ص ١٩٢

(١) أ : يليها / ص : تليها
(٢) ك ، ص : < وفي طرف ساعدها ب وعلى رأس الشظيه ب >
(٣) غ : فاضل
(٤) تنقص هنا ورقة من المخطوطة غ يحتوي أحد وجهيها على الرسم ٨٧ [اللوحة يد – أي رقم ١٤ من لوحات الجزري الرئيسية]
(٥) ك ، ص : يدي
(٦) ك ، ص تنقص : < تميل >
(٧) أ : الهوي / ك ، ص : الهوا
(٨) ك ، ص : حوض
(٩) هنا تنقص ورقة من المخطوطة ص تحتوي على الرسم ٨٧ [اللوحة يد أي رقم ١٤]

زمراً[1] من نحاس . وعند امتلاء القدر وارتفاع الماء فوق المقلب يخرج[2] من المقلب إلى أرض الزورق ويجتمع في أرض الزورق وكذلك يجري الأمر في كل نصف ساعة . وعند تكامل الماء في أرض الزورق يرفع في اليوم الثاني إلى الخزانة . وإني عند إتمام هذا الزورق وما فيه وضعته على سطح الماء فمال ولم يثبت فثقلت أرضه بثقل كبير حتّى استقام على الماء . وهـذه صورته [الرسم ٨٧] . وذلك ما أردت إيضاحه جلياً >[3] ‖ .

وأصف ماصنعت وهو باطية للشراب

صـ ١٩٤

---

(١) ك : مزماراً
(٢) ك : ويخرج
(٣) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة خ

الشكل الخامس من النوع الثاني

وهو باطية توضع في طرف مجلس الشراب ويصب فيها ألوان من الشراب والماء ولها بزال يؤخذ منه كل لون وحده وينقسم الى فصول ثلاثة

الفصل الأول
في صفة ظاهر الصورة ومعناها

وهي باطية من الشبه كبيرة الشكل جالسة على كعب ارتفاعه شبر ونصف وعليها غطاء كالقبة وعلى القبة كرة على الكرة زر ناتئ . ولها بزال بالقرب من أسفلها وشكله رأس بقرة ورقبتها[٣] وصدرها ويداها وإلى حد فخذيها ، وعلى ظهر البقرة رجل جالس على قرص لطيف وقد مد يده اليمنى ووضع اصبعه السبابة على طرف القرص . وأما معناها فإنه يؤتى بابريق ملوه شراب ريحاني ويرفع بالزر[٤] نصف الكرة من غطاء[٥] الباطية ويصب الشراب من بلبلة الابريق في النصف الآخر من الكرة وهو ينزل إلى الباطية في ثقب واحد . ثم يملأ الابريق شراباً مورد اللون ويصب كالأول ثم يملأ شراباً أصفر ويصب كالثاني ثم يملأ شراباً أحمر ويصب كالثالث ثم يملأ ماء صافياً ويصب أربعة أباريق من الماء ويعاد نصف الكرة إلى مكانه . ويأخذ الساقي القدح ويضعه تحت فم البقرة ويدير الرجل فوق البقرة واصبعه إلى علامة يختارها الساقي من جملة علامات مكتوبة على محيط نصف القرص

---

(١) ك : باطية الشراب
(٢) ك تنقص : < طرف >
(٣) أ : ورقبها / خ ، ك : ورقبتها
(٤) ك : بالرزة
(٥) ك : الغطا

فينصب إلى القدح إن شاء شراب ريحاني صرف وإن شاء مورد صرف وان شاء أصفر صرف[1] وإن شاء أحمر صرف وإن شاء ماء صاف وإن شاء يصب من كل لون من الأربعة ممزوجاً نصفه شراب ونصفه ماء وإن شاء فثلث شراب وثلثان ماء وإن شاء فخمس شراب وأربعة أخماس ماء وبحسب اختياره . وهذه صورة ظاهر الباطية بالغطاء والبزال والكعب>[2] ‖ [الرسم٨٨] .



الرسم ٨٨
[عن المخطوطة أ]

---

(١) ك تنقص : < صرف >
(٢) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة ص

س ١٩٥ الفصل الثاني

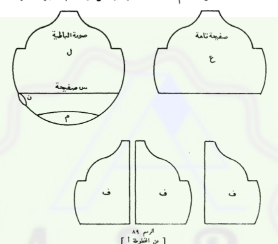
في كيفية عمل الباطية

يتخذ من الشبه باطية كبيرة جالسة علـى كعب طوله شبر ونصف ويتخذ للباطية غطاء كالقبة وعلى القبة كرة مقطوعة بنصفين نصف ملصق على رأس القبة < على رقبة بينه >[١] وبين رأس القبة ، والنصف الآخر من الكرة فيه < زر نات >[٢] أو طاير ونحوه ليوضع بذلك على النصف الآخر ويرفع مهندماً . ويرفع الغطاء عن الباطية والكعب أيضاً ويدار على مركز خارج الباطية دايرة بسعة أعلى الكعب وتقور الدايرة ليصير أسفل الباطية مفتوحاً ثم يعلّم موضع البزال ويخرق ويتخذ صفيحة مستديرة متى وضعت في أرض الباطية مبسوطة كانت أرفع من خرق البزال ويلصق محيطها بالباطية محكماً وهـذه الصفيحة بالحقيقة هي أرض الباطية مسطحة . ثم يتخذ صفيحة متى || أقيمت على وسط أرض الباطية ماست أرض الباطية وجنبيها س ١٩٦ وارتفعت عن الباطية كشكل الغطاء ولو وضع الغطاء على الباطية لماس جميع المرتفع من حرف الصفيحة ويلصق مـن داير الصفيحة ماهـو على أرض الباطية وجنبيها إلصاقاً محكماً لتصير الباطية بيتين متساويين أحـدهما إلى جهة خرق البزال . ثم يتخذ صفيحة أخرى مقدرة على الصفيحة القايمة في أرض الباطية وتقطع طولاً بنصفين . ثم يتخذ صفيحة أخرى مقدرة على أحد هذين النصفين لتصير ثلاثة انصاف وتقام الأنصاف الثلاثة في داخل البيت الذي ليس تحته خرق البزال . ويلصقن ليصير نصف الباطية أربعة بيوت متساوية ونصفها الآخر بيت واحد فوق خرق البزال وهذه صورة

---

(١) أ : على رقبة بثنية / خ ، ص : على رقبة بينه / ك : وعلى رقبة بينة
(٢) أ ، خ ، ك : زر نات / ص : رزتان

الباطية مقورة الأسفل [الرسم ٨٩] وفيها خرق يدخل فيه ذنب البزال وفوقه



الرسم ٨٩
[عن المخطوطة أ]

صفيحة تقوم مقام أرض الباطية < فقط وصور[1] أربـع صفايح مفردات تقدم إلصاقهن في داخل[2] الباطية >[3] فواحدة قسمت الباطية بنصفين وهي الصفيحة التامـة وثلاث صفايح وهن أنصاف قسمن نصف الباطية بأربعة بيوت متساوية ‖ وعلى الباطية لَ وعلى تقوير أسفلها مَ وعلى خرق البزال نَ وعلى الصفيحة وهي أرض الباطية سَ وعلى الصفيحة التامة عَ

س ١٩٧

---

(١) ك ، س : وصورة
(٢) ك : ظاهر
(٣) خ تنقص : < فقط وصور أربع صفايح مفردات تقدم الصاقهن في داخل الباطية >

وعلى الأنصاف الثلاثة ق . ومثلت صور الصفايح الأربع مفردات ليفهم وضع إلصاقهن في داخل الباطية والمرتفع منهن عن حافة الباطية ليوضع عليه ماياًتي ذكره . ثم يتخذ غطاء من نحاس متى أدخل < في داخل قبة الباطية >[1] انطبق أحدهما على الآخر ، فيرفع[2] الغطاء المتخذ أخيراً ويقطع نصفين نصف يلصق على البيت الكبير من الباطية بنصف حافة الباطية ويجتمع[3] المرتفع من حرف[4] الصفيحة التامة ليصير نصف الباطية بيتاً ورأسه عند رقبة القبة مفتوح بقدر سعة نصف رقبة القبة ومتى صب في رأس هذا البيت ماء فإنه يمتلي حتى يبلغ رأسه ولا يسيل منه شيء إلى ناحية أخرى . ثم يقطع النصف الآخر من الغطاء أربع قطع وتلصق كل قطعة على بيت من البيوت الأربعة وهي[5] نصف الباطية إلصاقاً محكماً وسعة رأس كل بيت قدر ثمن سعة الرقبة ومتى صب في كل بيت مفرد ماء حتى يمتلي < لم يسل منه >[6] إلى البيتين اللذين يليانه[7] شيء . وعند احكام إلصاق[8] البيوت الخمسة تعاد القبة إلى أعلى الباطيه فلا يمنعها مانع وقد استدارت رقاب البيوت الخمسة ودخلت في رقبة القبة . وحينئذ يرفع نصف الكرة الملصق[9] على رقبة القبة ويلصق داير الرقاب الخمس بداخل رقبة القبة محكماً . وأمثل صورة سعة الرقبة وقد أحاطت برووس البيوت الخمسة [الرسم ٩٠]. وعلى البيت الكبير وهو بيت للماء الصافي مكتوب ماء وعلى البيت الذي يليه ريحاني وعلى

---

(١) ك ، ص : < في داخله قبه الباطية > / أ : < في داخل قبه الباطية > / خ : < في داخل قبة الباطية >
(٢) ك ، ص : فيرفع / أ : فيرتفع
(٣) ك ، ص : ويجمع
(٤) أ ، خ : حرف / ص ، ك : خرق
(٥) ك : وبن / ص : وهن
(٦) ك ، خ ، ص : لم يسل منه / أ : لم يسل
(٧) أ ، خ : الذين يلبناه / ك ، ص : اللذين يليانه
(٨) أ ، خ : الالصاق / ك ، ص : الصاق
(٩) أ : المصلق / ك ، خ ، ص : الملصق

البيت الذي يليه مورد وعلى البيت الذي يليه اصفر وعلى البيت الذي يليه أحمر . ثم يتخذ لبيت الشراب الريحاني غطاء وهو صفيحة مسطحة مقدرة على رأس هذا البيت ويثقب وسطها ثقب يدخل فيه رأس الخنصر . ويتخذ جوزة من نحاس مجوفة خفيفة[1] || ما أمكن ويلصق على رأسها صفيحة خفيفة مستديرة كالدرهم ويقام على مركز الدرهم شظية طولها نصف اصبع وتلصق بحالها وليكن أسفل الجوزة أثقل من رأسها مع الدرهم والشظية. ثم يتخذ للجوزة بيتا لتصعد فيه وتنزل بسهولة وليكن البيت قضيبين احدهما على الآخر كالصليب وتعطف أطرافهما لتقوم أربعة قضبان كالبيت[2] حول الجوزة وأطول منها وتلصق أطراف القضبان في ظهر غطاء بيت الريحاني حول الثقب ليخرج طرف الشظية من الثقب ويبرز عن وجه[3] الغطاء يسيرا ومتى ارتفعت الجوزة إلى فوق فإن الدرهم ينطبق تحت ثقب الغطاء مهندماً ومتى نزلت الجوزة إلى أسفل البيت فارق الدرهم غطاء البيت. ثم يوضع الغطاء على رأس بيت الريحاني وقد تدلت[4] الجوزة وبيتها في داخل رقبة البيت ويلصق داير الغطاء محكماً برأس البيت . وهذه صورة الغطاء وبيت الجوزة وفيه الجوزة [الرسم ٩١ - أ] وهما على ظهر الغطاء وعلى الغطاء د وعلى أطراف القضبان ك وعلى الجوزة س وعلى الدرهم ا وعلى طرف الشظية وهو بارز عن وجه الغطاء ط. وأصور بعد هذه الصورة[5]

ماء
ريحاني
مورد
أصغر
أحمر

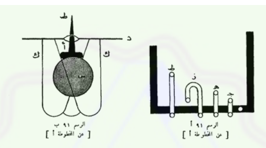
الرسم ٩٠
[عن المخطوطة .]

ص ١٩٨

---

(١) ص تنقص : < خفيفه >
(٢) ك ، ص : كالبيت / أ ، خ : بالبيت
(٣) ك ، ص : وجه / أ ، خ : وجهه
(٤) ك ، خ ، ص : نزلت
(٥) ك : الصور

أربع صور الى جانبها [الرسم ٩١ ـ ب] ليفهم انصباب الشراب والماء إلى



الرسم ٩١ ب
[عن المخطوطة أ]

الرسم ٩١ أ
[عن المخطوطة أ]

البيوت الخمسة . ثم يتخذ[1] لبيت الشراب المورد غطاء وعلى ظهره جوزة في بيتها ويزاد على وجه الغطاء قطعة أنبوب طولها عرض الاصبع وسعتها سعة الثقب المتخذ في وسط الغطاء وتلصق حول الثقب من وجه الغطاء منتصبة وأمثل له صورة ثانية وعلى الأنبوب جـ . ثم يتخذ لبيت الأصفر غطاء ويتخذ على ظهره جوزة في بيتها وأنبوب || على ثقب هذا الغطاء وعلى ماتقدم وليكن طول هذا الانبوب ضعف انبوب بيت المورد، وأمثل له صورة ثالثة ، وعلى الانبوب هـ . ثم يتخذ لبيت الأحمر غطاء وعلى ظهره جوزة في بيتها وعلى ثقبه عوض الأنبوب مقلب طوله ضعفا أنبوب بيت المورد وأحد طرفيه ملصق حول الثقب والطرف الآخر يكاد يماس وجه الغطاء وأمثل له صورة رابعة وعلى المقلب ز . ثم يتخذ لبيت الماء غطاء وفي وسطه ثقب وليس على ظهره جوزة وعلى الثقب أنبوب طوله أطول من

(١) ك : ثم يتخذ / ص : ويتخذ / أ ، خ : يتخذ

مقلب بيت الأحمر وأمثل له[١] صورة خامسة وعلى الأنبوب ط . ثم يتخذ ابريق يسع من الماء ما يملأ بيتاً من البيوت الأربعة وسعة بلبلته[٢] سعة ثقب من أثقاب أغطية البيوت الخمسة وهن مثقبات بمثقب واحد وكذلك رأس البلبلة ووسط نصف الكرة فيما يأتي . وحينئذ يعاد نصف الكرة إلى فوق الرقبة ويلصق ويثقب وسطه بالمثقب كما تقدم . وقد تبين أنه متى ملي الابريق شراباً ريحانياً وصب في نصف الكرة فإنه يقع إلى وسط الرقبة ويجري في ثقب غطاء بيت الريحاني حتى يمتلي وترتفع الجوزة وينطبق الدرهم تحت الغطاء فلا يدخل إلى البيت شيء ولا يختلط به ما يأتي . ثم يملأ الابريق شراباً مورداً ويصب في نصف الكرة ويقع في وسط الرقبة ويرتفع حتى يبلغ رأس أنبوب غطاء بيت المورد ويجري فيه إلى بيت المورد حتى يمتلي وترتفع الجوزة وينسد ثقب الغطاء . ثم يملأ الابريق شراباً أصفر ويصب في نصف الكرة إلى الرقبة وقد تبقى في الرقبة شيء يسير من الشراب المورد ولا يفسد لون الأصفر فيرتفع في الرقبة حتى يبلغ رأس أنبوب بيت الأصفر فيجري فيه إلى بيت الأصفر حتى يمتلي وترتفع الجوزة وينسد الثقب من الغطاء . ثم يملأ الأبريق شراباً أحمرا ويصب في نصف الكرة وقد تبقى[٣] في الرقبة بقية لا تفسد لون الأحمر فيرتفع الشراب إلى فوق[٤] مقلب بيت الأحمر ويجري فيه إلى بيت الأحمر ويستوعب جميع ما في الرقبة عن أقصاه ويسد ثقب الغطاء . ثم يملأ الابريق ماء ويصب وليس في ‖ الرقبة شراب فيرتفع حتى يبلغ رأس أنبوب بيت ٢٠٠ ص

---

(١) ك ، ص تنقص : < له >
(٢) ك ، خ ، ص : بلبلته / أ : بلبله
(٣) ك ، ص : بقي
(٤) ك تنقص : < فوق >

الماء ويجري فيه ثم يصب ابريق آخر من الماء ثم آخر حتى يبلغ أربعة أباريق من الماء وقد امتلأت الباطية بالماء والشراب وتبقى في الرقبة ماء لا يفسد ألوان الشراب متى اختلط بأحدهن . وقد يستغنى في هذا الشكل عن الابريق بأن يصب اللون الأول حتى يسمع وقعه على أرض البيت الثاني وكذلك الثالث والرابع والخامس ولا يفسد مايقع إلى البيت لوناً آخر لقلته وكذلك الجوزات لاحاجة اليهن فإن البيت متى امتلأ لايختلط به لون آخر . وإنما مهدت ذلك لمن لم يباشر الأعمال فينكر الحال في الاستغنا عن الابريق والجوزات .

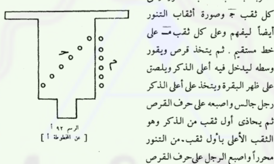
الفصل الثالث

في عمل البزال[١]

يتخذ من الصفر المصبوب صورة بقرة لطيفة من[٢] رأسها إلى حد[٣] فخذيها ويتخذ في وسطها من ظهرها إلى بطنها تنور[٤] ويهندم فيه ذكر ويطحن على ماجرت العادة في عمل البزال ثم يرفع . وليكن في التنور من أصل عمله خرق مستطيل من صدر البقرة إلى سنامها ويمر برقبتها ورأسها إلى فيها< ثم يثقب>[٥] قبالة الخرق في التنور أثقاب ستة قريب[٦] ما بينهن على خط مستقيم والأثقاب نافذة إلى مؤخر[٧]< البقرة ثم يعاد الذكر إلى التنور ويعلم عليه من أثقاب التنور علايم محررة ويرفع الذكر ويركب[٨] في الجهر ويخط

(١) ص : المزاب
(٢) ص تنقص : < من >
(٣) ك تنقص : < حد >
(٤) ك : بتور (ووردت كذلك في بقية نص المخطوطة أ)
(٥) ك : ويثقب
(٦) ص : قربت
(٧) تنقص المخطوطة ص ورقة تبدأ هنا
(٨) ك تنقص : < ويركب >

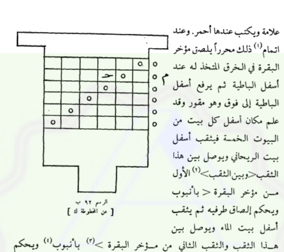
عليه بين كل علامتين خط غير مؤثر وعلى خارج الثقب الأول والآخر خطان ليكمل خطوط سبعة ثم يخط بالمسطرة على طول الذكر خطوط سبعة بعد ما بينهن بعد ما بين الخطوط المتخذة عليه في الجهر وهذه صورة الذكر [الرسم ٩٢] وعليه الخطوط ومواضع بيوت مربعات يتخذ فيهن أثقاب ستة مثقوبة بمثقب أثقاب التنور وعلى كل ثقب جـ وصورة أثقاب التنور أيضاً ليفهم وعلى كل ثقب مـ على خط مستقيم . ثم يتخذ قرص ويقور وسطه ليدخل فيه أعلى الذكر ويلصق على ظهر البقرة ويتخذ على أعلى الذكر رجل جالس واصبعه على حرف القرص ثم يحاذى أول ثقب من الذكر وهو الثقب الأعلى بأول ثقب من التنور محرراً واصبع الرجل على حرف القرص عن يسار البقرة || ويُعلم على القرص بازاء اصبع الرجل علامة ويكتب عندها ريحاني . ثم يحاذى الثقب الثاني من الذكر بالثقب الثاني من التنور ويعلم على القرص بازاء الاصبع علامة ويكتب عندها ماء . ويحاذى الثقب الثالث بالثقب الثالث ويعلّم بازاء الاصبع علامة ويكتب عندها مورد . ويحاذى الثقب الرابع بالثقب الرابع ويعلم بازاء الاصبع علامة ويكتب عندها أصفر . ويحاذى الثقب الخامس بالثقب[1] الخامس ويعلم بازاء الاصبع علامة ويكتب عندها ماء . ويحاذى الثقب السادس بالثقب السادس ويعلم بازاء الاصبع



الرسم ٩٢ أ
[عن المخطوطة أ]

ص ٢٠١

(١) ك ، تنقص : < بالثقب > / غ تنقص : < بالثقب الخامس >



الرسم ٩٢ ب
[من المخطوطة ك]

علامة ويكتب عندها أحمر. وعند اتمام[1] ذلك محرراً يلصق مؤخر البقرة في الخرق المتخذ له عند أسفل الباطية ثم يرفع أسفل الباطية إلى فوق وهو مقور وقد علم مكان أسفل كل بيت من البيوت الخمسة فيثقب أسفل بيت الريحاني ويوصل بين هذا الثقب <وبين الثقب>[2] الأول من مؤخر البقرة < بأنبوب ويحكم إلصاق طرفيه ثم يثقب أسفل بيت الماء ويوصل بين هـذا الثقب والثقب الثاني من مـؤخر البقرة >[3] بأنبوب[4] ويحكم إلصاق طرفيه . ثم يثقب أسفل بيت المورد ويوصل بين هذا الثقب والثقب الثالث من مؤخر البقرة بأنبوب ويحكم[5] إلصاق طرفيه . < ويثقب أسفل بيت الأصفر ويوصـل بينه وبين الثقب الرابع من مؤخر البقرة بأنبوب يحكم إلصاق >[6] طرفيه >[7] . ويثقب أسفل بيت الماء أيضاً ويوصل بينه وبين الثقب الخامس من مؤخر البقرة بأنبوب يحكم إلصاق طرفيه .

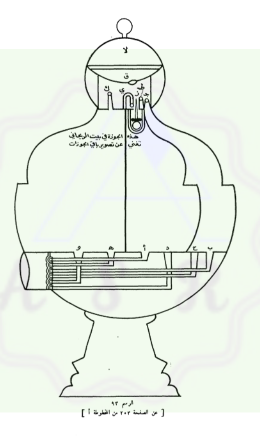
---

(١) ك : تمام
(٢) خ : وبين هذا الثقب
(٣) ك تنقص : < بأنبوب ويحكم الصاق طرفيه ثم يثقب أسفل بيت الماء ويوصل بين هذا الثقب والثقب الثاني من مؤخر البقرة>
(٤) ك : أنبوب
(٥) ك : يحكم
(٦) نهاية النص الناقص من س
(٧) ك تنقص : < ويثقب اسفل بيت الاصفر ويوصل بينه وبين الثقب الرابع من مؤخر البقرة بأنبوب يحكم الصاق طرفيه>

ويثقب أسفل بيت الأحمر ويوصل بينه وبين الثقب السادس من مؤخر البقرة بأنبوب ويحكم إلصاق طرفيه. ويعاد || ماقور من أسفل الباطية إلى مكانه ويلصق وعليه الكعب. ويجرد الباطية والغطاء والكعب والبزال ويطلى الجميع بالدهن. ص ٢٠٢

وأمثل صورة الباطية [الرسم ٩٣] وفي داخلها صورة بيت الشراب الريحاني وفي أعلاه جوزة في بيتها. وصورة[١] أنبوب غطاء بيت المورد وأنبوب غطاء بيت الأصفر ومقلب غطاء بيت الأحمر وأنبوب غطاء بيت الماء. وأنابيب من أسفل كل بيت إلى ثقب من أثقاب البزال. فمن الواضح الجلي أنه متى سد البزال ورفع النصف الأعلى من الكرة وعليه لا وصب في النصف الأدنى وعليه ق ملو ابريق من الشراب الريحاني فإنه يقع على أغطية البيوت الخمسة ويجري في ثقب غطاء البيت الريحاني لأنه منخفض وعليه ز[٢] فيمتلي وترتفع الجوزة وينسد الثقب بالدرهم. ثم يصب ملو ابريق من الشراب المورد فيجتمع على أغطية البيوت ويرتفع حتى يبلغ رأس أنبوب ج وهو أقصر الأنابيب فيجري فيه الشراب إلى بيت المورد وترتفع الجوزة وتسد الثقب. ثم يصب ملو ابريق شراب أصفر فيجتمع فوق أغطية البيوت ويرتفع حتى يبلغ رأس أنبوب ط وهو أرفع من أنبوب ج فيجري فيه الشراب إلى بيت الأصفر فيمتلي وترتفع الجوزة فتسد الثقب. ثم يصب ملو ابريق من الشراب الأحمر فيجتمع فوق أغطية البيوت حتى يبلغ[٣] حنية مقلب ي فيجري فيه الشراب إلى بيت الأحمر ويستوعب جميع ماكان تبقى في نصف الكرة وقد ارتفعت الجوزة وانسد الثقب ثم يصب ملو أربعة أباريق

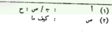
(١) ك، ص : صورة
(٢) ك، ص، غ : ز / أ : لا
(٣) أ : تبلغ / ص : يبلغ



الرسم ٩٣
[عن الصفحة ٢٠٣ من المخطوطة أ]

من الماء فيجتمع الماء فوق أغطية البيوت حتى يبلغ رأس أنبوب كَ ويجري فيه إلى بيت الماء فيمتلي . ثم يعاد نصف الكرة إلى مكانها . ومتى أراد الساقي أن يأخذ شراباً ريحانياً فإنه يدير اصبع الرجل الجالس على ظهر البقرة وعليها نَ [الرسم ٨٨] إلى علامـة الريحاني فإن الشراب يجري في أنبوب آ إلى البزال ومتى أدارها إلى علامة المورد فإنه يجري في أنبوب بَ ٢٠٤ ومتى أدارها إلى علامة الأصفر فإنه يجري في أنبوب حَ[1] . ومتى أدارها إلى علامة الأحمر فإنه يجري في أنبوب دَ . ومتى أدارها إلى علامة المـاء فإنه يجري في أنبوب هَ ومتى أدارها الى العلامة الثانية للماء فإنـه يجري في أنبوب وَ . وقد بينت كيف[2] يستخرج ممزوجاً وذلك ماأردت ايضاحه جلياً .

وأصف ماصنعته وهو صورة نديم يشرب سور الملك



(١) أ : ج / ص : ح
(٢) ص : كيف ما

الشكل السادس من النوع الثاني

وهو صورة رجل نديم يشرب سؤر الملك وهو ما يبقى في أسفل القدح من الشراب وينقسم الى فصلين

الفصل الأول
في صفة ظاهر الصورة ومعناه

وهو رجل متخذ من نحاس مولف جاث على ركبتيه وفي يده اليمنى كأس وهو قابض بكفه وأصابعه على كعب الكأس وهي ممتدة وفي يده اليسرى نيلوفرة وهو قابض على ساقها . ومن عادة ملوك هذا العصر أنهم متى شربوا شراباً في بعض الأواني أبقوا في الاناء بقية يشربها متى جمعت نديم مرتب لذلك . وهذا النديم يوضع بين يدي صاحب المجلس ومتى شرب قدحاً أخذه الساقي وصب ما أبقى[1] فيـه في كأس النديم وانفصل عنه وبعد انفصاله يرفع يده بالكأس حتى يضع[2] حافة الكأس بين شفتيه هنية ما ثم يحط يده والكأس عن فمه ويخدم برأسه مراراً . وكذلك كلما صب في كأسه شراب . وبده اليسرى متحركة حركة يعلم بها صاحب المجلس حتى تنتهي[3] في مـدة الى مكان معلوم[4] فيقول صاحب المجلس لمن يريد أن يضحك منه من الظرفاء وممن لا يعلمون[5] بحال النديم يا فلان خـذ هذا النديم اليك فإنه شريب خمرة[6] وكاتم سر فضعه على ركبتك واشرب

(١) ك ، ص : بقي
(٢) ك ، ص : يقع
(٣) أ : ينتهي / ص : تنتهي
(٤) ص تنقص : < معلوم >
(٥) ك ، ص : يعلم
(٦) أ : خمرة / ص : خمر

واسقه[١] فيأخذه من غير مخالفة ويضعه على ركبته ويشرب ويسقيه فما يتم شرب قدحين || أو ثلاثة إلا وقد بزل عليه جميع ماشربه من أول المجلس ص ٢٠٥ فتبتل أثوابه ويجري الشراب تحته بغتة . ويحسن ذلك في بعض الأوقات . والأعم أن الملك متى علم أن النديم يريد أن يبزل ما شرب أمر من يحمله إلى خارج المجلس ويسقيه قدحين أو ثلاثة ليبزل ماشرب من تحته ويعيده إلى المجلس وهذه[٢] صورته [الرسم ٩٤] .



الرسم ٩٤
[عن المخطوطة أ]

الفصل الثاني
في كيفية عمل صورة النديم

يتخذ من النحاس المولف صورة شخص جثته جثة بن خمسة سنين جاث على ركبتيه وهذه الصورة وكل صورة تأتي فهي قميص ومنها ما يعمل بغير رجلين ومنها ما يعمل له رجلان . وهذا الرجل لا يتبين له قدم وإنما القميص كأنه ستر رجليه . ثم يقطع القميص قطعتين قطعة من خصره

---
(١) أ : واسقيه / ص : واسقه
(٢) ك : وهو

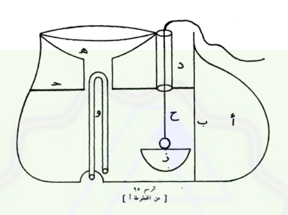
إلى أسفل وقطعة منه إلى فوق . ويتخذ على النصف الأسفل صفيحة تقام حجاباً يفصل بين أصول فخذيه وبين عجيزته لتصير عجيزته كالحوض . ثم يتخذ على الحوض غطاء مسطح وهو صفيحة مستطيلة إلى اليمين والشمال ويقسم طولها بنصفين ويثقب في النصف الأيمن في وسطه ثقب يدخل فيه الابهام ويتخذ على الثقب قمع واسع البلبلة بسعة الثقب وطولها ثلث طول الأصبع ثم يثقب في النصف الآخر في وسطه ثقب ويقام[1] عليه أنبوب طوله اصبع . ثم يتخذ عوامة مسطحة الغطاء متوسطة وعلى سطحها رزة فيها طرف

س ٢٠٦ خيط . ثم يتخذ مقلب دقيق أحد طرفيه أطول من الآخر || ويثقب في أرض الحوض ثقب يسامته ثقب البلبلة من القمع ويقام الطرف الطويل من المقلب على هذا الثقب ويلصق والطرف الآخر يكاد يماس أرض الحوض وحينئذ توضع العوامة في الحوض ويدخل طرف خيطها في ثقب الصفيحة والأنبوب عليه منتصب وتوضع الصفيحة على الحوض وقد دخلت حنية[2] المقلب في بلبلة القمع إلى حد نصف البلبلة ويلصق محيط الصفيحة بمحيط الحوض . وهذه صورة القطعة السفلى وعليها آ [الرسم ٩٥] والحجاب وعليه بَ وصفيحة الغطاء وعليها جـَ وعليها انبوب عليه دَ والقمع وعليه هَ والمقلب وحنيته في بلبلة القمع وعليه وَ والعوامة وعليها زَ وخيط في رزتها وهو مرتفع في أنبوب دَ وعليه حَ وقد تبين أنه متى صب في القمع ماء فإنه ينزل إلى الحوض فترتفع العوامة وهي غارقة في الماء إلى سطحها بثقلها حتى يماس سطح الماء الغطاء ولم يبلغ الماء حنية المقلب ولو صب في القمع

س ٢٠٧ شيء يسير من الماء لارتفع على حنية || المقلب وخرج منه في طرفه < من ثقب >[3]

---

(١) س : ويقام / آ : وتقام
(٢) آ : حينة / س : حنية
(٣) س ، ك تنقص : < من ثقب >

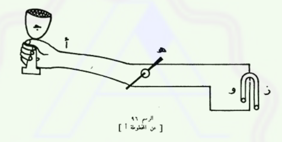


الرسم ٩٥
[عن المخطوطة أ]

أرض الحوض جميع الماء وحينئذ يتخذ رأس مقدر على عظم الصورة معمّم أو مشربش ويثقب أسفل رقبته عرضاً ويدخل في الثقب محور متحرك ويلصق طرفاه على زيق القميص ويلصق في أسفل الرقبة طرف شظية طولها طول الاصبع وفي طرفها الآخر ثقالة غير متحركة فالرأس حينئذ متحرك يكاد يرجف إلى قدامه وورائه . ثم يتخذ يد يمنى مقدرة وفيها كأس من الشبه أو الفضة أخف ما يمكن وعلى الكأس غطاء مسطح واسع الخروم والأصابع قابضة على كعبه وفي الكعب ثقب ينفذ إلى تجويف الزند والساعد والمرفق والعضد . <ثم يتخذ تحت العضد>[1] حتى يسع عشرين درهماً من الماء ويتخذ مقلب طرفه يكاد يماس أرض الحق والطرف الآخر نازل عن أسفل خارج الحق وداخل حنيته على حافة الحق ويلصق بحاله ، ويغطى

(١) ص ، غ : ثم يتخذ تحت العضد / أ : ثم يتخذ العضد / ك : تنقص كامل العبارة

الحق بغطاء ويلصق عليه . ويثقب في وسط الغطاء قبالة المقلب ثقب واسع ويلصق طرف العضد على ثقب الغطاء ويسد طرف العضد ما خلا مدخل الماء الى الحق ويتخذ في مرفق اليد محور تتحرك عليه اليد صاعدة ونازلة في كم القميص وهو كم مقصر . وهذه صورة اليد وعليها آ [الرسم ٩٦]



الرسم ٩٦
[عن المخطوطة أ]

والكأس وعليه جـ والمحور على طرفيه هـ والحق وعليه و والمقلب وعليه ز وقد تبين أنه متى صب في الكأس ماء دفقاً فإنه يجري من كعبه في ثقب دقيق هوناً إلى اليد وهي مبسوطة ويجتمع في الحق في هنية ما فيثقل الحق على اليد والكأس فترتفع اليد والكأس ويرتفع[1] الماء على حنية المقلب ‖ وهو مقلب دقيق فيجري ما فيه في زمان ما حتى يخرج بعض الماء ويخف الحق فيرتفع وخروج الماء لا ينقطع بارتفاع الحق بل يجري عن أقصاه . وحينئذ توضع اليد في كم القميص ويلصق طرفا المحور بالكم ورأس الكم واسع ويضيق عند المحور لتتحرك اليد ولا يرى المحور . ولا يستصعب ذلك فإنني عملته وأخفيت طرفي المحور ولم يمنع ضيقه الحركة . وليكن

س ٢٠٨

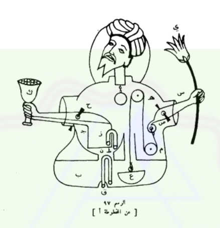
(١) أ : يرفع / س ، خ : يرتفع

الطرف الأيمن من المحور أرفع من الأيسر والكأس في اليد ورأسه مايل إلى اليمين وعند ارتفاعه إلى فم الرجل يستقيم وضعه لأنه يرتفع منحرفاً وعند العمل يشاهد ذلك . ثم تتخذ اليد[1] اليسرى وهي قابضة على ساق نيلوفرة وفي مرفقها ثقب فيه محور يتحرك عليه إلى فوق وأسفل في كم القميص ، وفي العضد رزة . وبعد تحرير اليدين ووضعهما في كمي القميص يتخذ تحت الكتف اليسرى بكرة في بيت ملصق بداخل الكتف ثم بكرة أخرى في محور معارض تحت مسقط حجر ثقب المرفق من اليد اليسرى . وقد رفع طرف خيط العوامة ولوي على بكرة الكتف وتدلى ولوي تحت البكرة التي تحاذي العضد وشد في رزة طرف العضد . وتعاد القطعة العليا من الرجل على السفلى وتوصلان ولتكن العوامة في أرض الحوض وقد ارتفع خيط رزتها إلى فوق بكرة الكتف وتدلى إلى تحت بكرة تحاذي العضد مشدوداً في رزة العضد والعوامة أثقل من اليد واليد حينئذ مبسوطة وطرف ساق النيلوفرة مرتفع عن فخذ الرجل . ومتى صب في الحوض ماء وارتفعت العوامة هوناً فإن اليد تنزل بالنيلوفرة هوناً ومتى ماس سطح العوامة غطاء الحوض فإن طرف ساق النيلوفرة يكاد يماس أصل فخذ الرجل فيعلم أنه متى زيد على هذا الماء الكاين في الحوض يسير[2] من الماء ارتفع في بلبلة القمع على حنية المقلب وخرج جميع الماء من المقلب بسرعة . وأما الحق من عضد اليد اليمنى فإنه مرتفع عن القمع وما ينصب منه فإلى القمع . وأعيد صورة أسفل الرجل وأعلاه ليفهم [الرسم ٩٧] .

فمن الواضح الجلي أنه متى صب في الكأس وعليه لك[3] شراب

---

(١) ك : اليد
(٢) ك : يشبر / ص : يسيراً
(٣) ص تنقص : < ك >



الرسم ٩٧
[من المخطوطة أ]

ص ٢٠٩ فإنه يكاد ‖ يمتلي ويجري من أسفله في ساعد النديم وعليه حَ (١) إلى حق في عضده وعليه زَ فإنه يثقل وينزل ويرتفع الشراب على حنية مقلبه(٢) وعلى طرفه طَ وقد ارتفع كأس كَ إلى أن صارت حافته بين شفتّي النديم واندفع رأسـه إلى ورائه قليلاً بالكأس ثم ينصب(٣) الشراب من طرف مقلب طَ إلى قمع جَ ويجتمع في حوض بَ ثم يخف حق زَ وفيه من الشراب بقية تخرج من المقلب فيرتفع وتنحط اليد والكأس . وعند مفارقة حافة الكأس شفة(٤) النديم يعود رأسـه إلى قدامه(٥) بسرعة ويخدم به مراراً

(١) ك ، خ ، ص : ح / أ : ك
(٢) ك ، ص : مقلبه / أ : مقلب
(٣) ك : نصب / ص : يصب
(٤) أ : شفته / ك ، خ ، ص : شفة
(٥) ك : قدام

ويستقر . وأما يده اليسرى وعليها سَ فانها تنحط كلما ارتفع الشراب في حوض بَ ورفع العوامة وعليها عَ والخيط المتصل بها وهو ملوي على بكرة تحت كتف النديم وعليها هَ ، ثم يلوى تحت بكرة أخرى وعليها مَ وهي تحت طرف مرفق اليد ويرتفع إلى فوق ويتصل بثقب صَ . والنيلوفرة تنحط باليد وعليها يَ حتى يكاد أسفل ساقها يماس فخذ النديم . ولا يزال كذلك حتى يرتفع الشراب في حوض بَ إلى أن يقارب حنية مقلب الحوض وعليه نَ فحينئذ لو زيد على ما شرب النديم كأساً أو كأسين لارتفع الشراب على حنية المقلب وخرج من طرفه وهو في أسفل النديم وعليه قَ حتى لا يبقى في حوض بَ شيء من الشراب وذلك ما أردت إيضاحه جلياً .

وأصف غلاما صنعته يسقي الملك

الشكل السابع من النوع الثاني

وهو غلام قايم في يده سمكة وقدح يسقي منها الملك وينقسم الى فصول ثلاثة

الفصل الأول

في صفة (١) ظاهر صورة الساقي ومعناها

وهو غلام كابن عشر سنين قايم على قدميه وملبوسه فرجية مقصرة وتحتها قبا ، وعلى رأسه قلنسوة وفي يـده اليمنى قدح من زجاج وأصابعه مستديرة حول أسفل القدح ليرفع عن يده ويوضع فيها ، وعضده منحطة وساعده مبسوطة(٢) وكفه والقدح مرتفعان إلى فوق يسيراً ويده اليسرى على هذا الوضع بل أرفع من القدح وفي كفه سمكة من فضة رأسها مرتفع عن القدح نحواً من أربع أصابع وذنبها منحط . وهو قايم إلى جانب الملك حتى يمضي من الزمان نحو من ثمن ساعة فيميل رأس السمكة حتى يقارب القدح وينصب من فيها شراب مروق إلى القدح حتى يكاد يمتلي ثم يرتفع رأسها وتنحط يد الغلام بالقدح عن ماكانت عليه نحواً من فتر فيأخـذ الملك القدح من يد الغلام ويشرب ما فيه ويعيد القدح إلى يده وقد ارتفعت إلى ما كانت عليه وكذلك في كل مدة تمضي كالأولى إلى أن ينقضي المجلس فيرفـع .

(١) ك ، س تنقص : < صفة >
(٢) ك ، س : مبسوط

الفصل الثاني
في كيفية عمل الصورة

يتخذ من النحاس المولف كصورة غلام له من العمر نحو من عشر سنين قايم على قدميه . وعمله أن ترقق صفيحة طولها أربعة أشبار وعرضها شبر ونصف ويعطف رأسيها[1] وتلحمان لتصير شنبراً ويهندم كذيل قميص على لابسه وإلى حد وسطه ويوسع[2] الذيل بالتطريق يسيراً ولا يكن مستديراً بل مسفطاً وذلك غير خافٍ ثم يتخذ فوق هذا الشنبر شنبراً آخر ويطرق ليصير كبطن غلام وصدره ويتخذ فوقه كهيئة الكتفين وما بينهما مقور كالجيب ثم يتخذ له رأس وهو شنبر ملحم أحد طرفيه واسع وهو رأسه ويطرق وتجمع الرقبة مراراً ويصور كصورة الوجه ‖ والجبين وشيء ٢١١ من داير الرأس فإن عجز الصانع عن تصوير الوجه بالتطريق فليتممه بزيادة مواضع بالرصاص كالأنف ونحوه ويرصص داخل الرأس والرقبة وداخل الكتفين والصدر وصفيحة يقطع بها أسفل الصدر ليصير الصدر والكتفان[3] والرأس خزانة للشراب[4] . ويلصق الرأس على الجيب محكماً . ثم يتخذ صفيحة وتهندم في داخل الذيل وأرفع من طرفه بأربع أصابع مضمومة ولا يلصق ويتخذ على الصفيحة رجلان كل رجل من حد الركبة والساق والقدم ، وهو أن يعمل أنبوب يشبه الساق والركبة ، ويتخذ للقدم أنبوب أحد طرفيه أضيق من الآخر ويهندم ليصير[5] كالقدم ، ويتخذ على رأسها كهيئة رأس خف[6] وعلى مؤخرها كمؤخر الخف ، ومتى

---

(١) ك ، خ ، ص : رأسها
(٢) أ ، خ : ويوضع / ص ، ك : ويوسع
(٣) أ ، خ : والكتفين / ك ، ص : والكتفان
(٤) ك ، ص : الشراب
(٥) ص تنقص : < ليصير >
(٦) أ : خف / ص : الخف

صبغت[1] هــذه الرجل يظن أنها خف . وكذلك تعمل[2] الرجــل الأخرى[3] ويلصق كل رجل من حول الركبة بالصفيحة ويفرق بينهما أكثر من العادة ولا يخشى الصانع من ميل الغلام إلى جهة من الجهات . وإنني عملته ووطأت أسفل القدمين على الأرض خشية من الميل وعند قيامه لم يمل البتة. وتبقى الصفيحة وعليها الرجلان إلى حين إلصاقها . ويتخذ من النحاس لرأس الغلام ذؤابة وصدغان ، ويتخذ للقميص كمان مقصران في مواضع المرافق ويخرق داخل كل كم إلى البطن . وقد كيفت عمل هذه الصورة ليسهل على الصانع مأخذها واستغني بذلك عن شرحها في أشكال يأتي ذكرها .

الفصل الثالث

في كيفية عمل يدي الغلام وحركتيهما[4] والسمكة وعمل كفة يقطر إليها الشراب ثم إلى اليد والسمكة

يتخذ اليد اليمنى مجوفة خفيفة وكفها وأصابعها مهياة وقد قبضت على أسفل قدح والخنصر تمنع القدح من النزول أكثر من الحاجة وفي مرفقها محور معارض في كم القميص موثق الطرفين وطرف العضد ‖ مثقل[5] في بطن الغلام لترتفع اليد والقدح وتنحط بتكامل الشراب المعلوم في القدح المعلوم الوزن . ثم يتخذ سمكة من فضة مجوفة خفيفة وفي صدرها عند رأسها تقعير إلى خارج ومنه إلى<وسطها تقعير إلى داخل>[6] ووسطها مقطوع بصفيحة تمنع جريان الشراب إلى النصف مما يلي ذنبها . وتتخذ اليد اليسرى بالكف والأصابع وشيء من الزند وهي قابضة على وسط السمكة

ص ٢١٢

(١) ص : صنعت
(٢) أ : تعمل / ص : يعمل
(٣) أ : الأخرى / ص : الآخر
(٤) أ ، خ : وحركتيها / ص ، ك : وحركتها
(٥) ص ، غ ، ك : مثقل / أ : يثقل
(٦) في أ تتكرر العبارة : ووسطها تقعير إلى داخل

والزند مجوف أخف ما يمكن وينفذ التجويف إلى تجويف السمكة مما يلي رأسها . وحينئذ يتخذ حوض يدخل في بطن الغـلام ويرفع[1] حتى يماس أعلاه الصفيحة القاطعة بين صدره وبطنه وارتفاع جنب هـذا الحوض نحو[2] ثلاث أصابع مضمومات ودون ذلك . ويتخذ في الحوض كفة تقدم وصفها في عدة أشكال وهذه الكفة تعمل قصيرة الجنب بسمك اصبع وتسع من الشراب نحو خمسين درهماً فقط ومتى امتلأت مال رأسها وانصب ما فيها إلى الحوض . ثم تتخذ اليد اليسرى وهي بالحقيقة كم القبا من الزند والساعد إلى المرفق ويوضع المرفق في الكم وطرف المرفق يماس جنب حوض الكفة ويثقب جنب الحوض إلى تجويف المرفق ويلصق حوله ثم يتخـذ أنبوب دقيق طوله من ثقب جنب حوض الكفة إلى خارج الزند وهو كم القبا ثم يدخل الزند المتخذ على السمكة في كم القبا سهلاً وقد دخل طرف الأنبوب الدقيق الى داخل السمكة ويتخذ على طرف الأنبوب شظية منتصبة مثقوبة الرأس وفي ثقبها محور معارض في السمكة وطرفاه ملصقان بجنبي السمكة وهي تتحرك على المحور كعمود الميزان والشظية ملصقة بالأنبوب الدقيق ومنه مخرج الشراب إلى السمكة وهذه الشظية تقوم مقام قب الميزان وزند الكف القابضة على السمكة يتحرك مع السمكة في كم القبا والسمكة مايلة إلى ذنبها ومتى خرج من حوض الكفة إلى الأنبوب الدقيق وهو في تجويف اليد شراب فإنه ينصب من طرفه إلى نصف السمكة ويجتمع قليل منه في صدر السمكة لأنه مقعر إلى أسفل فيثقل رأسها وينزل حتى يقارب القدح وينصب الشراب إلى القدح هوناً لضيق فم السمكة ‖ حتى ٢١٣ب

---

(١) ك ، خ ، ص : ويرفع / أ : ويرتفع
(٢) ص : نحو من / خ ، أ : نحو

يكاد القدح يمتلي وتخف رأس السمكة فيرتفع[1] هـو واليد إلى ما كانتا عليه فحينئذ تلصق الصفيحة التي عليها رجلا الغلام من[2] داخـل الذيل ويقام الغلام وينقش بالاصباغ وتنقش الفرجية فوق القبا ويجعـل على رأسه شربوش وان اختير له بعد ذلك قميص< رقيق أي لون كان فليلبس فإن الرقيق لا يمنع يديه من الحركة >[3] . وأمثل صورة الغلام وما في باطنه ليفهم جلياً [الرسم ٩٨] .

وعلى يده اليمنى والقدح لآ وعلى محور في مرفقها قٓ وعلى الثقالة في عضده جٓ . وعلى خزانة الشراب وهي بعض صدره وكل رقبته ورأسه فٓ . وعلى حوض الكفة صٓ وعلى الكفـة عٓ وعلى أنبوب دقيق ملصق بحوض الكفة ويمتد إلى تجويف السمكة طٓ . وعلى طرفه شظية في طرفها ثقب فيه محور وعليه مٓـ .

فمن الواضح الجلي أنه متى رفع الشربوش عن رأس الغلام وصب في رأسه شراب مروق مما يشربه الملك، والخزانة كما تقدم وجميع مايقع فيه الشراب مرصص وأعيد الشربوش إلى رأسه فإن الشراب يقطر من أسـفل الخزانة إلى الكفة حتى < تمتلي وتميل >[4] ويتفرغ مافيها من الشراب إلى حوض[5] الكفة ويجري في الأنبوب الدقيق إلى صـدر السمكة فيثقل ويميل ‖ حتى ينزل رأسها ويقارب القدح وينصب الشراب من فيها انصباباً رفيقاً إلى القـدح حتى يكاد يمتلي فيثقل وتنحط[6] يده كأنه يناول

س ٢١٤

---

(١) ك ، س : فيرتفع / أ : وترتفع

(٢) س تنقص : < من >

(٣) س تنقص : < رقيق أي لون كان فليلبس فإن الرقيق لا يمنع يديه من الحركة >

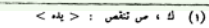
(٤) أ : يمتلي ويميل / س : تمتلي وتميل

(٥) س : الحوض

(٦) س : تنحط / أ : ينحط

القدح الملك فيأخذ الملك القدح ويشربه ويعيده إلى يده وقد ارتفعت يده[1] إلى ماكانت عليـه وكذلك حتى يفنى الشراب من الخزانة وقـد تقوض المجلس ، وذلك ما أردت إيضاحه جلياً .

وأصف ماصنعته وهو رجل في يديه قدح وقرابة يصب من القرابة إلى القدح شراباً ويشرب


(١) ك ، ص تنقص : < يده >



الرسم ٩٨
[عن المخطوطة أ]
[وهو اللوحة يز – ١٧]

الشكل الثامن من النوع الثاني

وهو رجل في يده قدح وقرابة يصب من القرابة الى القدح شرابا ويشربه وينقسم الى فصلين

الفصل الأول
في صفة ظاهر الصورة ومعناها

وهو غلام حدث قايم وبيده اليمنى كأس من فضة وهو قابض على كعب الكأس وفي يده اليسرى قرابة مصوبة الرأس تسامت رأس القدح وفي<كل ثمن ساعة ينصبّ من القرابة إلى الكأس شراب ويرفع يده التي فيها الكأس إلى فيه لتصير[1] حافة الكأس بين شفتيه هنيئة ما كأنه يشرب ما في الكأس ثم يفارق الكأس فاه وتستقر يده على ما كانت عليه والقرابة لا حركة لها في هذا الشكل ورأسها >[2] لايمنع صعود الكأس ونزوله وإنما يصعد بالقرب منها[3]. وقد تقدم كيفية عمل الصورة في الشكل الذي قبل هذا ولاحاجة إلى شرحه هاهنا . وأما كيفية عمل يده[4] التي فيها الكأس فإن الكأس مغطى الرأس بغطاء مسطح كثير الخروم وفي كعب الكأس ثقب متصل بكف الرجل إلى زنده وساعده وعضده إلى حق تحت عضده متصل به يجتمع فيه الشراب المنصب إلى الكأس واليد متحركة على محور في مرفقها وفي الحق مقلب متى اجتمع الشراب فيه

---

(١) أ : ليصير

(٢) خ تنقص : < كل ثمن ساعة ... هذا الشكل ورأسها > ويوجد تمزق في ورقة المخطوطة خ وقد الصقت قطعة أخرى من إحدى الأوراق لا علاقة لها بالنص مكان القطعة الناقصة

(٣) ك ، س : منها / أ : منه

(٤) ك : يده / أ : يديه

[ص ٢١٠] ارتفع على حنية المقلب وقد ثقل ‖ الحق فينزل وترتفع اليد بالكأس إلى فم الرجل والشراب يخرج في المقلب وينصب إلى حوض في بطن الرجل فيجتمع فيه الشراب وعند رفع الرجل من المجلس يراق الشراب من كمه الأيمن وقد تبين عمل هذه اليد في شكل النديم أوضح من هاهنا .

الفصل الثاني

في كيفية عمل اليد اليسرى وفيها القرابة وعمل خزانة الشراب والكفة

وليفهم أن يدي هـذا الرجل أرفع من يدي الساقي ولا يمكن عمل خزانة الشراب من أسفل صدر هذا الرجل وانما يتخذ خزانة الشراب في هذا الرجل من الثلث الأعلى من صدره إلى رقبته ورأســه وقبة تحت شربوشه مرصصة محكمة وفي رأس القبة خرق يصب منـه الشراب إلى الخزانة وأرضها صفيحة وتحت الصفيحة حوض فيه الكفة على ماتقدم من عملها وليكن حوض الكفة قصير الجنب عرض اصبع والكفة مسطحة قصيرة الجنب تسع عشرين درهماً من الشراب ويثقب في أرض الخزانة ثقب يقطر منه الشراب إلى الكفة . ثم يتخذ في جنب حوض الكفة أنبوب يمتد وينعطف في مرفق الرجل ويخرج طرفه في كم القبا . ثم يتخذ قرابة من فضة ويقطع أسفل رقبتها بصفيحة كيلا يدخل إلى بطن القرابة شراب ويتخذ على رقبتها يد قابضة عليها وشيء من الزند مجوف وينفذ إلى رقبة القرابة . ويدخل الزند في الكم وطرف الأنبوب في رقبة القرابة ويلصق بحاله ولا حركة للقرابة . ثم يحسن هذه الصورة حسب الطاقة بالأصباغ والنقوش ونحو ذلك ويجعل على رأسه فوق القبة شربوش . ويمكن أن يلبس قميصاً رقيقاً لايمنع يده اليمنى من الحركة .

وأمثل[1] < صورة هذا الرجل [الرسم٩٩] . وعلى الكأس ويده جـ . وعلى محور في مرفقة د . وعلى عضده والحق هـ . وعلى مقلب الحق و وعلى خزانة الشراب ز وعلى حوض الكفة والكفة ح . وعلى انبوب دقيق متصل بجنب حوض ‖ الكفة ويمر في اليد اليسرى إلى عنق القرابة ط وعلى القرابة ي . ص ٢١٦
فمن الواضح الجلي أنه متى رفع الشربوش عن رأسه وصب في الخزانة شراب حتى تمتلي إلى أعلى القبة ثم يوضع الشربوش على رأسه وأحضر إلى[2] طرف المجلس فإنه بعد[3] نحو ثمن ساعة ينصب من رأس القنينة[4] شراب إلى الكأس نحو من عشرين درهماً فترتفع يده والكأس حتى يضع حافة الكأس بين شفتيه وتبقى بحالها هنية ما ثم يفارق الكأس فاه وتنحط يده إلى ما كانت عليه أولاً وكذلك في كل ثمن ساعة والشراب يجتمع في حوض والحوض هو بطنه . وعند رفعه من المجلس يميل الرجل إلى يمينه فيخرج ما في بطنه من الشراب من كمه وذلك ما أردت إيضاحه جلياً .

وأصف ماصنعته وهو سرير عليه شيخان يتنادمان

---

(١) تنقص هنا ورقة من المخطوطة ص يحتوي أحد وجهيها على الرسم ٩٩ [اللوحة بح أي رقم ١٨]
(٢) أ : الى / خ : على
(٣) ك : بعيد
(٤) ك : القبه



الرسم ٩٩
[عن المخطوطة أ]

ص
٢١٧

الشكل التاسع من النوع الثاني

وهو سرير عليه شيخان في يدي[١] كل احد منهما قدح وقنينة يصب[٢] في قدح صاحبه من قنينة شراباً فيشربه ويخدم الفضلين

الفصل الأول
في صفة ظاهر الصورة ومعناها

وهو سرير مربع مستطيل يحيط به درابزين مخرم وعلو قوايمه نحو من أربع أصابع وعليه رجلان شيخان وهما متقابلان وفي يمين كل واحد منهما كأس وفي شماله قنينة والكف والأصابع قابضة على عنقها ورأسها مصوب إلى كأس صاحبه >[٣] . وعلى أركان السرير أربع أساطين ارتفاع كل اسطوانة نحو من شبر ونصف . وفوق الأساطين قصر ارتفاعه نحو من شبر . وعلى القصر قبة لطيفة . ومتى وضع هذا السرير وهو على ما وصفت في مجلس الشراب ومضى من الزمان ثمن ساعة فإن أحد الشيخين يصب من قنينته في كأس صاحبه شراباً فيشربه صاحبه ويخدم برأسه مراراً . ومتى مضى من الزمان ثمن ساعة تقريباً فإن الشيخ الآخر يصب في كأس صاحبه من قنينته شراباً ويشربه صاحبه ويخدم برأسه مرارا . وكذلك حتى يتقوض المجلس . واكيف عمل السرير والشيخين والأساطين والقصر .

يتخذ سرير أرضه من نحاس وقوايمه من صفر مصبوب طول كل قايمة نحو من أربع أصابع ماخـلا قدمها ورأسها ويحيط بأبدان القوايم صفايح

(١) ك : يد
(٢) ك ، خ : يصب / أ : تصب
(٣) نهاية الورقة الناقصة من ص

من شبه يسترن ظهر السرير ويطبق على الصفايح بالقرب من أسافل[1] القوايم صفيحة ليصير السرير خزانة وهذه الصفيحة أرض الخزانة والصفيحة التي هي أرض السرير أعلى الخزانة . ثم يتخذ على محيط أعلى السرير شرافات مخرمات مصبغات[2] . ثم يتخذ على أرض السرير وعند أركانه أربع أساطين مجوفات متخذات من شبه طول كل اسطوانة نحو من شبر ونصف . ثم يتخذ على الأساطين قصر من شبه مستطيل التربيع على هيئة السرير وارتفاعه ‖ نحو من شبر وعلى وسط القصر في أعلاه قبة صغيرة بقدر عرض القصر ويعمل على محيط أعلى القصر شرفات مخرمات ويغطى عن جانبي القبة ما يبقى من سطح القصر لأن القبة في وسط سطحه . ثم يتخذ من النحاس المولف شيخان جالسان متربعان على طول السرير متقابلان وهما معتمان وفي يد كل واحد منهما وهي اليد اليمنى كأس من فضة عليه غطاء كثير[3] الخروم ومتى صب فيه[4] ماء فإنه يجري من كعبه إلى تجويف يده إلى حق فيه مقلب تقدم[5] وصفه . واليد اليسرى قابضة على عنق قنينة[6] مقطوع أسفل عنقها بصفيحة يمنع سيلان الماء الى بطن القنينة وفي عنق القنينة ثقب فيه طرف أنبوب ينفذ في كف الشيخ وساعده ومرفقه وينعطف وينحدر إلى بطنه وينعطف تحت ذيله ويدخل في الأسطوانة التي عن يسار الشيخ وينتصب[7] فيها إلى أعلاها .

ص ٢١٨

---

(١) ك : أسفل
(٢) ك ، س : مصبغات
(٣) س : كبير
(٤) ك ، س تنقص : < فيه >
(٥) ك ، س : بقدر
(٦) س : قنينته
(٧) س ، ك : ينتصب

الفصل الثاني

في كيفية عمل خزانة الماء ومجراة تارة إلى قنينة أحد الشيخين وتارة إلى قنينة الشيخ الآخر

يتخذ حوض من نحاس ارتفاع جنبه(1) اصبعان مضمومتان وسعته مايملأ أرض القصر ويقام على أرض الحوض(2) عرضاً صفيحة تقطع الحوض بنصفين . ثم يتخذ في كل حوض كفة تقدمت صفتها لتسع من الماء عشرين درهماً وليكن مؤخر كل كفة إلى جهة الصفيحة القاطعة للحوض حوضين . ويتخذ على منتصف أعلى هذه الصفيحة شظيتان منتصبتان(3) طرف كل شظية ملصق بالصفيحة وطرفها الآخر مرتفع عن الصفيحة عرض الابهام وفيه ثقب ليدور في الثقبين محور يأتي ذكره ، وبين الشظيتين فرجة عرض الابهام(4) ثم يتخذ قطعة ميزاب طوله اصبع أخف مايمكن وعلى ظهره من نصفه عرضاً محور(5) ويوضع طرفا المحور في ثقبي الشظيتين يتحركان فيهما بسهولة والميزاب حينئذ معارض على الصفيحة القاطعة وطرفاه يسامتان مؤخر الكفتين وهو أرفع من الكفتين وأحد طرفيه بالضرورة ‖ نازل بثقله يسيراً على مؤخر إحدى الكفتين ومتى قطر في الميزاب ماء فإنه يسيل إلى هذه الكفة حتى تمتلي(6) ويميل رأسها فإن مؤخرها يرتفع ويرفع طرف الميزاب ويقطر مايقع في الميزاب إلى الكفة الأخرى ومتى امتلأت فإن رأسها يميل ويرتفع مؤخرها ويرفع طرف الميزاب فيرجع إلى ماكان

ص ٢١٩

---

(1) أ : حنيته / ص ، ك : جنبه
(2) ك : الحق
(3) ك : منتصبتان / خ : منتصبان / أ : منصبتان / ص : منتصبان
(4) ص ، ك تنقص : < الابهام >
(5) ص ، ك تنقص : < محور >
(6) أ : يمتل / ص : تمتلي

عليه ويقطر الماء إلى الكفة الأولى وكذلك ما دام الماء يقطر إلى الميزاب .
فحينئذ يتخذ خزانة الماء ليوضع فوق حوض الكفتين والميزاب ويملأ القصر والقبة وفي رأسها خرق يُصب فيه الماء وفي أرضها ثقب يقطر في الميزاب <من أنبوب قصير>[1] كيلا يسيل الماء على ظهر أسفل الخزانة .
ثم يثقب في كل حوض من حوضي الكفتين ثقب ويتخذ عليه أنبوب يمر طرفه إلى طرف الأنبوب المنتصب في الأسطوانة مما يليه ليخرج ما ينصب في كل حوض إلى طرف الأنبوب المتصل بعنق قنينة كل شيخ .

وأمثل صورة ذلك السرير[2] والشيخين وعلى<كأسيهما وأيديهما>[3] آ . ومرافقهما يتحركان على محورين عليهما كَ والحقين تحت عضديهما لا حاجة إلى تصويرهما وقد تقدم ذلك . وقنينتين في أيديهما وفي عنق كل قنينة[4] طرف أنبوب وعليهما جَ ويمتدان في يديهما إلى مرافقهما وينعطفان إلى أسفل ويخرجان من تحت ذيليهما إلى الا سطوانتين اللتين عن يساريهما[5] إلى رأسي الأسطوانتين وعليهما لَ . وأنبوبين متصلين برووس الأنبوبين اللذين[6] في الأسطوانتين وبحوضي الكفتين وعليهما زَ . وحوضي الكفتين والكفتين وعليهما طَ . والصفيحة القاطعة بين[7]< الحوضين وعليهما[8] شظيتان وعليهما صَ . والميزاب يتحرك[9] على محور طرفاه في ثقبي الشظيتين وعليه يَ وأنبوب قصير يقطر منه الماء إلى الميزاب من أسفل الخزانة

---

(١) ص : من الانبوب من قصير / أ ، خ ، ك : من انبوب قصير
(٢) ص : والسرير
(٣) ك : رأسيهما ويديهما
(٤) ص تنقص : < قنينه >
(٥) ك : يسارهما
(٦) أ ، ك : الذين / خ ، ص : اللذين
(٧) هنا تنقص ورقة من المخطوطة (ص) يحتوي أحد وجهيها على الرسم ١٠٠ [اللوحة يط أي رقم ١٩ من لوحات الجزري]
(٨) ك : وعليها
(٩) أ : تتحرك / خ : يتحرك

وعليه قَ والخزانة وعليها سَ وهذه صورتهما(١) [الرسم ١٠٠] . ||

فمن الواضح الجلي أنه متى صب في الخزانة ماء حتى يمتلي فإنه يقطر من أرض خزانة سَ إلى ميزاب بَ ويجري فيه إلى كفة طَ وينصب في حوضها إلى أنبوب زَ وينزل في أنبوب الأسطوانة وإلى تحت ذيل الشيخ ويرتفع في أنبوب يده إلى مرفقه فقط لأن ما(٢) يتفرغ من الكفة عشرون درهماً والأنبوب يمتلي نازلاً وصاعداً بعشرين درهماً ولا يجري إلى عنق القنينة شيء من الكفة الأولى وقد مال طرف الميزاب إلى الكفة الأخرى والماء يجري اليها حتى تمتلي(٣) ويتفرغ مافيها إلى أنبوب < الأسطوانة الأخرى فيمتلي الأنبوب نازلاً وصاعداً إلى مرفق الشيخ الآخر فقط وقد مال الميزاب إلى الكفة الأولى >(٤) والماء يجري اليها حتى تمتلي وتتفرغ(٥) فيندفع الماء ويجري إلى عنق القنينة وإلى رأسها وينصب إلى الكأس ومقداره عشرون درهماً ويجري من كعب الكأس في اليد إلى الحق حتى يكاد يمتلي وينحط وترتفع اليد والكأس حتى تصير(٦) حافة الكأس بين شفتي الشيخ ويبقى بحاله هنية وقد تفرغ ما في الحق من طرف المقلب إلى أرض السرير(٧) ونزل في ثقب إلى(٨) الخزانة وهي السرير وانحطت يده وفارقت الكأس شفته وكان قد دفع رأسه إلى ورائه فيعود الرأس بسرعة ويخدم

٢٢١

---

(١) ك تنقص : < وهذه صورتهما >

(٢) خ : ماء

(٣) ك : تمتلي / أ : يمتلي

(٤) خ تنقص : < الاسطوانة الأخرى فيمتلي الانبوب نازلا وصاعداً إلى مرفق الشيخ الأخر فقط وقد مال الميزاب إلى الكفة الاولى >

(٥) ك : تمتلي وتفرغ / أ : يمتلي ويتفرغ

(٦) ك : تصير / أ : يصير

(٧) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة ص

(٨) ص تنقص : < إلى >



الرسم ١٠٠

[عن الصفحة ٢٢٠ من المخطوطة أ - مرسوم من قبل رسام المعهد]

مراراً وقد تقدم كيفية عمل الرأس في شكل النديم وكذلك يجري الأمر في الشيخ الآخر . ولا يزالان يشربان تارة وتارة حتّى ينفذ جميع ما في الخزانة من الماء وقد تقوض المجلس فيرفع السرير ويراق الماء من ثقب في أرض السرير عند أحد الأركان . وعنــد اتمام ماوصفته يجرد السرير والأساطين والقصر والقبة وينقش الشيخان[١] على ماتقــدم ويطلى بدهن السندروس[٢] جميع ماجرد ونقش وذلك ماأردت إيضاحه جلياً .

وأصف ماصنعته وهي جارية ساقية

---

(١) أ ، غ : الشيخين / ك ، ص : الشيخان
(٢) ك : الصندروس

الشكل العاشر من النوع الثاني

وهي جارية تخرج من خزانة كل زمان ما وفي يدها قدح فيه شراب وينقسم الى فصلين

الفصل الأول
في صفة ظاهر الصورة ومعناها

وهي خزانة من الخشب طولها نحو من سبعة أشبار وعرضها شبران ونصف ولها باب عليه مصراعان مطبقان ولتكن[١] هذه الخزانة ‖ إلى جانب ملك في مجلس الشراب وهي لطيفة الصنعة مغرقة بالنقوش . وعند مضي ثمن ساعة ينفتح المصراعان عن جارية قايمة في الباب بيدها اليمنى قدح من زجاج مملو من شراب وفي يدها الشمال منديل لطيف فيأخذ الملك القدح ويشرب ما فيه من الشراب ويعيد القدح إلى يدها وإن شاء مسح فاه بالمنديل ثم انه يطبق عليها المصراعين[٢] . وعند مضي ثمن ساعة ينفتح المصراعان وتخرج الجارية وفي القدح شراب فيأخذه الملك ويشرب ما فيه ويعيد القدح إلى يدها ويطبق المصراعين[٣] وكذلك يجري الأمر في كل ثمن ساعة . واكيف عمل الخزانة والجارية .

(ص ٢٢٢)

يتخذ خزانة من خشب لطيفة الصنعة مغرقة بالنقوش ولها باب طوله[٤] أربعة أشبار ونصف وعرضه شبر ونصف وليكن أرفع من أرض

---

(١) أ ، خ : وليكن / ك ، س : ولتكن
(٢) س : المصراعان
(٣) س ، خ : المصراعين / أ : المصراعان
(٤) أ ، خ : طولها / ك ، س : طوله

الخزانة بشبر ويتخذ له مصراعان من شبه يدوران على سياراتهما[١] بأيسر حركة . ثم يتخذ جارية من كاغد معجون بالغرا مجوفة أخف ما يمكن كبنت عشر سنين[٢] قايمة على قدميها . ثم يتخذ لوح طوله شبران وعرضه طول قدم الجارية ويتخذ في أركان اللوح أربع بكرات من صفر مصبوب يتحركن في محاور معارضة في خروق في أركان اللوح عرضاً ومتى وضع هذا اللوح على أرض مستوية التسطيح ومايلة إلى جهة من الجهات أيسر ميل وعرضه إلى جهة الميل فإنه يتحرك على البكرات إلى الميل[٣] بسرعة حتى يمنعه مانع فحينئذ توضع رجلا الجارية على اللوح عرضاً وتوثقان على اللوح ومتى وضع اللوح وعليه الجارية على الأرض المايلة ووجهها إلى جهة الميل تحرك اللوح والجارية إلى جهة الميل بسرعة ما لم يمنعها مانع ويجب أن يكون كل واحدة من البكرات على ماأصف : وأما[٤] سعتها فيحيط بها الاصبع الوسطى والابهام وأما سمكها عند مركزها فعرض[٥] الابهام وأما سمك حرفها فسمك شعيرة وهذه صورة البكرة على محورها [الرسم ١٠١] . ثم يتخذ في أرض الخزانة ميزابان[٦] من نحاس مايلان من ظهر الخزانة إلى وجهها قليلاً ويوثقان ومتى رفعت الجارية على أرض الخزانة والبكرات في الميزابين من النحاس فإن الجارية تتحرك بسرعة إلى باب الخزانة وتقف .

الرسم ١٠١
[عن المخطوطة أ]

---

(١) ك ، س : سايرهما
(٢) ك ، س : عشرين سنه
(٣) ك ، س تنقص : < إلى الميل >
(٤) س : أما
(٥) أ ، خ : فعوض / ك ، س : فعرض
(٦) س : ميزان

الفصل الثاني

ص ٢٢٣ في كيفية عمل يد الجارية ‖ وحركتها وخزانة الشراب والكفة وحوضها

يتخذ للجارية يد من نحاس خفيفة ماأمكن وهي اليمنى وأصابعها وكفها كأنها قابضة على قدح من أقداح الشراب وساعدها ومرفقها ، وفي مرفقها محور يتحرك عليه إلى فوق وأسفل طرفاه ثابتان في كمها ، وفي مرفقها فضلة تمتد[1] كالقضيب وينفذ طرفه من ظهرها في خرق مستطيل إلى فوق ويبرز عن ظهرها نحواً من طول اصبع ويعطف طرفه إلى أسفل يسيراً . وحينئذ تدفع الجارية إلى ظهر الخزانة حتى تدخل[2] يدها وهي ممدودة وفيها قدح إلى داخل الخزانة ويعارض وراء الجارية سفود من حديد طرفاه ثابتان في جنبي الخزانة لتصير الزاوية المعطوفة من القضيب الممتد من مرفق الجارية على هذا السفود مطروحة ويمنع الجارية عن الحركة إلى باب الخزانة لأن هذا الطرف المعطوف أثقل من كف الجارية مع القدح وهو فارغ ومتى وقع في القدح شراب معلوم فإنه يثقل على طرف القضيب ويرتفع المعطوف عن السفود وتجري الجارية على البكرات بسرعة وتفتح المصراعين بيدها اليسرى وفيها المنديل ولا حركة لليد اليسرى وهي أطول من[3]< اليمنى . ومتى دفعت المصراع الأيسر باليد اليسرى انفتح المصراع الأيمن أولاً لأنه منطبق على الأيسر ولايماس قدح الزجاج . وحينئذ يتخذ خزانة من نحاس سعتها ما يملأ أعلا الخزانة وارتفاعها نحو من شبر ويرصص داخلها ويتخذ في أعلاها خرق يصب منه اليها الشراب وعليه أنبوب واسع يرتفع في خرق في أعلا الخزانة وعليه غطاء مهندم . ويتخذ

---

(١) أ ، ص : يمتد

(٢) أ : يدخل / ص : تدخل

(٣) هنا تنقص ورقة من المخطوطة ص يحتوي أحد وجهيها على الرسم ١٠٢ وهو اللوحة كـ [٢٠] من لوحات الجزري الرئيسية .

تحت هذه الخزانة حوض فيه كفة تقـدم كيفية عملها لتسع من الشراب ماية درهم ويثقب في أرض الخزانة ثقب عليه أنبوب قصير يقطر منـه الشراب إلى الكفة . ويتخذ في أرض حوض الكفة ثقب واسع وعليه أنبوب قصير وهو مقدر يسامت القدح إذا كانت الجارية في داخل الخزانة معوقة عن الخروج .

وأمثل صورة الجارية في داخل || الخزانة [الرسم١٠٢] ولوح البكرات ٢٢٤ ص تحت قدميها يتبين منه بكرتان عليهما آ ويدها وفيها القدح تتحرك[١] على محور في كمها عليه جـ . ويمتد من مرفقها قضيب ينفذ من ظهرها في خرق مستطيل وطرفه معطوف إلى أسفل وعليه ب ، وهو مطروح على سفود معارض عليه د وحوض الكفة والكفة وعليها هـ وفيه أنبوب ينصب منه الشراب إلى القدح وعليه و وخزانة الشراب وفي أسفلها ثقب عليه أنبوب يقطر منه الشراب إلى الكفة وعليه ز . ومصب الشراب في أعلى الخزانة وعليه ك . فمن الواضح الجلي أنه متى مليت>[٢] الخزانة شراباً فإنه يقطر إلى الكفة فتمتلي في مدة ثمن ساعة ويفرغ[٣] مافيها إلى حوض الكفـة فينصب دفعة واحدة || إلى قدح زجاج في كف الجارية فيثقل القدح ويرفع ٢٢٥ ص عطفة القضيب من السفود فتجري الجارية وتدفع المصراع الأيسر بيدها اليسرى وفيها المنديل فيفتح[٤] المصراع الأيمن ولا يماس القدح وتقف بحالها ، فيأخـذ الملك القدح من يدها ويشرب مافيه وإن شاء مسح فاه

---

(١) أ : يتحرك
(٢) نهاية الورقة الناقصة من ص
(٣) ص : تفرغ
(٤) ص : فيفتح / أ : فيفتح



الرسم ١٠٢
[عن المخطوطة أ]

بالمنديل ، ثم يضع القدح في يدها ويحطها[1] إلى أسفل ويدفع[2] الجارية برفق إلى أن يمنعها مانع ويرفع يدها إلى فوق فينطرح طرف القضيب المعطوف على السفود ولا[3] يتبين ذلك لمن حضر ومعظم مايرى أنه وضع القــدح في كف الجارية وأطبق المصراعين وكذلك يجري الأمر في كل ثمن ساعة تقريباً إلى أن يتقوّض المجلس وذلك ماأردت إيضاحه جلياً .

وأصف ماعملته وهو ابريق يصب منه ماء حار وبارد وممزوج

(١) أ : ويجعلها / س ، خ ، ك : ويجعلها
(٢) س : وتدفع
(٣) س : فلا



النوع الثالث

في عمل أباريق وطاس ونحو ذلك



النوع الثالث

في عمل اباريق وطاسات ونحو ذلك

الشكل الأول من النوع الثالث

وهو ابريق تصب منه ماء حار وماء بارد وماء ممزوج

وينقسم الى فصلين

الفصل الأول

في صفة ظاهر صورة الابريق ومعناه

وهو ابريق حسن الصنعة ذو عروة وبلبلة يأتي به الغلام عند رفع الطعام في طست ويضعهما بين يدي المخدوم ويرفع الابريق من الطست ويصب منه على أيدي المخدوم ماء معتدلاً يتم به وضوءه أو غسل يديه ثم يصب على يدي من يليه ماء حاراً يمنع مسه فلا يقدر على غسل يديه ثم يصب على يدي من يليه ماء بارداً شديد البرد يمنع[١] مسه < ثم يميل الابريق ليصب على يدي من يليه فلا ينصب>[٢] من الابريق شيء فهو يصب لمن يريد مايريد[٣] ويمنع من يريد من الجماعة . وأكيف عمل الابريق :

---

(١) ك ، ص : ويمنع

(٢) ك : ثم يميل الابريق على من يليه فلا ينصب / ص : ثم يميل الابريق ليصب على من يليه فلا ينصب

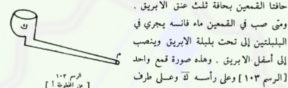
(٣) ك تنقص : < مايريد >

يتخذ ابريق من شبه[١] من أحسن أوضاع الأباريق وثلث عنقه منه والثلثان منفصلان[٢] عنه ولا يغطى[٣] أسفله ويتخذ صفيحة من نحاس مقدرة تدخل[٤] في أسفله طولاً وترتفع[٥] إلى ثلث عنقه ويلصق[٦] محيطها من داخل الابريق محكما وقد قسمت الابريق طولاً ببيتين[٧] أحدهما أكبر من الآخر وهو من || أسفل الابريق وإلى ثلث عنقه . ثم يتخذ (ص ٢٢٦) صفيحة أخرى مقدرة على الأولى وتلصق في داخل الابريق كالأولى وبين الصفيحتين فرجة بعرض الاصبع فيصير الابريق بيتين متساويين بينهما فرجة . ومتى امتلأ أحد البيتين ماء حاراً والآخر بارداً لايبرد الحار ولا يسخن البارد . وإني عملت[٨] ابريقاً بصفيحة واحدة فبرد الحار وفتر البارد فعملته مرة أخرى بصفيحتين فحصل منه الغرض المطلوب . وليجمع بين طرفي الصفيحتين من داخل الابريق في موضعين متقابلين وهما تحت البلبلة وتحت العروة وفي موضع آخر وهو أعلاهما في رأس[٩] ثلث عنق الابريق فإن رأسي الصفيحتين يجتمعان ويلصقان[١٠] فيعود رأس كل بيت نصف دايرة . وليفهم أن كل صفيحة لا تدخل[١١] من أسفل الابريق دون ان تعطف[١٢] طولاً وتبسط في داخل الابريق <أو تقطع[١٣] طولاً وتلصق

---

(١) ك ، س : الشبه
(٢) س : منفصلا
(٣) س : ينطى / أ ، خ : يعطي
(٤) س : وتدخل
(٥) أ : ويرتفع / س : وترتفع
(٦) س : ويلصق / أ : وتلصق
(٧) س : بيتين
(٨) ك : عمله
(٩) ك تنقص : < رأس >
(١٠) ك ، س : ويلصقان / خ ، أ : ويلصق
(١١) ك ، س : لا تدخل / أ : لا يدخل
(١٢) ك : تعطف / أ ، س : يعطف
(١٣) أ : يقطع / س : تقطع

في داخل الابريق >[١] . ثم يتخذ قمع شكل حافته نصف دايرة ليدخل في رأس أحد البيتين وبلبلته معطوفة يمتد طرفها إلى تحت بلبلة الابريق حتى يكاد يماس جسم الابريق ويتخذ قمع آخر على هذا الوضع ويوضع[٢] في رأس البيت الآخر وطرف بلبلته تحت بلبلة الابريق أيضاً ويلصق حافتا القمعين بحافة ثلث عنق الابريق .



الرسم ١٠٣
[عن المخطوطة أ]

ومتى صب في القمعين ماء فانـه يجري في البلبلتين إلى تحت بلبلة الابريق وينصب إلى أسفل الابريق . وهذه صورة قمع واحد [الرسم ١٠٣] وعلى رأسه كَ وعلى طرف بلبلته مـَ .

الفصل الثاني
في كيفية عمل صدفة تصب الماء الى البيتين واتمام الابريق

يتخذ في أحد القمعين عوامة لطيفة[٣] وعلى سطحها زر ناتئ ويعارض على رأس هذا القمع عارضة مثقوب وسطها ليدخل فيه رأس زر العوامة سهلاً . ومتى امتلأ القمع ماءً فإن العوامة ترتفع حتى || يماس سطحها عارضة (ص ٢٢٧) رأس القمع ويرتفع الزر عن العارضة . ويتخذ في القمع الآخر جوزة وعلى[٤] رأس الجوزة شظية دقيقة طولها طول عنق الابريق ويعاد باقي عنق الابريق إلى مكانه ويوصل بين ثلث العنق والثلثين . ثم يتخذ قرص من نحاس أخف مايمكن وقطره مايتحرك في عنق الابريق بسهولة وليكن قطره

(١) ك تنقص : < أو تقطع طولا وتلصق في داخل الابريق >
(٢) س تنقص : < ويوضع >
(٣) ك : لطيف
(٤) س : عل

منهراً قليلاً حتى لو وضع على أرض مستوية وصب على مركزه ماء لسال من مركزه على[1] قطره إلى طرفيه ، واسم هذا القرص صدفة[2] . ثم يعارض على قطر ظهر الصدفة محور يقاطع تنهير[3] القطر ويوضع طرفا المحور في خرزتين ثابتتين في داخل عنق الابريق لتتحرك[4] الصدفة والمحور في الخرزتين سهلاً ، ويثقل طرف الصدفة من ظهرها ليصير هذا الطرف المثقل[5] جالساً على زر العوامة بالطبع ، ولو صب على مركز الصدفة ماء لسال إلى القمع الذي فيه العوامة ، ومتى امتلأ البيت والقمع ارتفعت العوامة ورفع زرها طرف الصدفة فارتفع ونزل الطرف الآخر إلى القمع الآخر . ولو صب على مركز الصدفة ماء لسال إلى القمع الخالي من العوامة . ثم يسد أسفل كل بيت من بيتي الابريق بصفيحة مفردة ويلصقان محكماً ويتخذ على أسفل الابريق غطاء على ماجرت به العادة . ثم يتخذ عروة مجوفة ويثقب في مكان العروة من الابريق ثقبان لينفذ <كل ثقب>[6] إلى بيت من بيتي الابريق ، ويتخذ على الثقبين انبوبان ويدخلان في تجويف العروة وينفذ أطرافهما في داخل حنية العروة ويلصقان بالابريق وبحنية العروة ، وليكن أحدهما أرفع من الآخر وتلصق[7] العروة بالابريق وبعنقه . ثم يتخذ بلبلة وتوضع على مكانها من صدر الابريق ويعلم حول محيط أسفلها في صدر الابريق بخط[8] كالحلقة ونصف هذه الحلقة

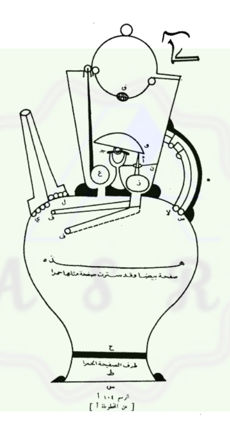
---

(١) ص : الى
(٢) ص : هدفه
(٣) ص : بهير
(٤) ص : ليتحرك
(٥) ك تنقص : < المثقل >
(٦) ك : كل منها
(٧) ص : تلصق / أ : يلصق
(٨) ك ، أ : بخط / ص : يخط

على بيت من الابريق والنصف الآخر منها على البيت الآخر والصفيحتان مجتمعتان[١] تحت العلامة وتحت العروة وقد تقدم[٢] ذلك . ثم يثقب إلى كل بيت من داخل العلامة ثقوب نحو من خمسة متقاربة وتلصق[٣] البلبلة على مكانها . ويتخذ على رأس الابريق صفيحة مقعرة إلى أسفل ‖ كالقمع وفي وسطها ثقوب نحو من سبعة متقاربة لينصب منهن الماء على ص ٢٢٨ مركز الصدفة وثلاثة ثقوب في حافة القمع يخرج منهن الهواء ويخرج في أحدهن رأس شظية الجوزة وأمثل صورة الابريق [الرسم ١٠٤] وعلى القمع الذي يصب على الصدفة ق وعلى طرف الصدفة المثقل و وعلى طرفي محورها[٤] ج وعلى رأس زر العوامة ا وعلى عارضة على رأس القمع الذي فيه العوامة ن وعلى العوامة ز وعلى طرف بلبلة قمع العوامة ف وعلى الجوزة في القمع الآخر ع وعلى الثقاب ينفذن[٥] إلى البلبلة <من البيت المتخذ للماء البارد>[٦] وهو بيت فيه قمع العوامة ي وعلى أثقاب ينفذن من بيت الماء الحار إلى البلبلة أيضاً ل . وعلى ثقب ينفذ من < بيت الماء البارد >[٧] وعليه أنبوب ينفذ طرفه في أعلى حنية العروة لا . وعلى ثقب[٨] ينفذ من بيت الحار وعليه أنبوب ينفذ طرفه في حنية العروة دون الأول ص . وعلى صفيحة البيت البارد ح وعلى أسفل صفيحة البيت الحار ط وعلى غطاء أسفل الابريق س. فمن الواضح الجلي أنه[٩] ‖ متى صب الخادم في قمع ص ٢٢٩

---

(١) أ ، ك : مجتمان / خ ، س : مجتمعتان
(٢) ك : وقد تقدم / س ، أ : وتقدم
(٣) أ : ويلصق / س : وتلصق
(٤) س : محورها
(٥) ك : تنفذ
(٦) ك تنقص : < من البيت المتخذ للماء البارد >
(٧) ك ، خ : بيت الماء البارد / أ ، س : بيت البارد
(٨) ك : بيت
(٩) خ تنقص : < أنه >



الرسم ١٠٤ أ
[عن المخطوطة أ]



الرسم ١٠٤ ب
[عن المخطوطة خ]

رأس الابريق ماءً بارداً فانه يقع على مركز الصدفة ويجري إلى قمع العوامة حتى يمتلي البيت وترتفع[1] العوامة وترفع بزرها[2] طرف الصدفة فتميل[3] ويسمع صوت وقعها على حافة القمع الآخر فلا يصب بعد ذلك ماءً بارداً ثم يصب ماءً حاراً يكاد يغلي فإنه يقع على مركز الصدفة ويجري في قمع الجوزة حتى يمتلي البيت وترتفع الجوزة وعليها الشظية ويرتفع[4] رأس الشظية عن رأس الابريق فيعلم ان البيت الحار قد امتلأ فلا يصب شيئاً آخر. وقد علم الخادم حال ثقبي العروة وانه متى سد باصبعه الثقب الأرفع من العروة وصب فانه يصب ماءً حاراً ومتى سد الثقب الأدنى فانه يصب ماءً بارداً ومتى رفع اصبعيه[5] عن الثقبين فإن الماء يخرج ممزوجاً من البيتين جميعاً ومتى سد الثقبان فلا ينصب شيء البتة وذلك ماأردت إيضاحه جلياً.

وأصف ما صنعته وهو ابريق ينصب من بلبلته ماء وهو جالس على الأرض من غير محرك له[6]

(١) ك : ويرفع

(٢) ك : بزرها / أ ، ص ، خ : برزها

(٣) ص : فيميل / أ : فتميل

(٤) ص : فيرتفع / أ : ويرتفع

(٥) ك : اصبعه

(٦) ص تزيد : < ولا عسك >

الشكل الثاني من النوع الثالث

وهو ابريق يضعه الخادم الى جانب طست بين يدي الملك على كرسي لطيف وينفصل عنه الخادم فيصفر طاير على رأسه وينصب من بلبلته ما يتوضأ به ويفضل عنه وينقسم الى فصلين

الفصل الأول
في صفة ظاهر صورة الابريق ومعناها

وذلك أن الزعيم(١) الصالح ضاعف الله صلاحه كره أن يصب على يديه خادم أو جارية ماء ليتوضأ به(٢) وأحب أن أصنع له آنيــة ينصب منها عــلى يديه ماء ليتوضأ به . فعملت له ابريقاً كبير الشكل لطيف الصنعة وله بلبلة مرتفعة إلى فوق ومعطوفة إلى أسفل وطرفها مصوب(٣) يقارب موازاة الأفق . وعند الحاجة اليه يحضره الخادم ويضعه الى جانب الطست على كرسي لطيف ليرفعه عن الأرض وينفصل عنه فيصفر طاير على غطاء الابريق هنية ما ثم يبتدي المــاء ويجري من البلبلة فيتوضأ ويفضل من الماء عن وضوئه لكثرته . ثم يرفعه الخادم ويصب ‖ فيه ماء ويبقى مهيئاً لوقت الحاجة اليه فيحضره ويجري الحال على ما وصفت . ص ٢٣٠
واكيف عمله : يتخذ من الشبه ابريق كبير الشكل حسن الصنعة ويقطع بصفيحة ليصير بيتين فمن نصفه إلى أسفل بيت ومن نصفه إلى فوق بيت ثم يتخذ أنبوب دقيق متساوي السعة طوله نحو من شبرين ويحنى ليصير مقلباً

---

(١) ص : الملك
(٢) ك : ليتوضى به / خ ، ص : ليتوضا به / أ : ليتوضا
(٣) ك : مصبوب

أحد طرفيه أطول من الآخر ويصوب الطرف الطويل إلى خارج وهذه صورته [الرسم ١٠٥] . ثم يثقب مكان البلبلة من الابريق ويدخل الطرف القصير من المقلب إلى داخل الابريق حتى يكاد يماس أرض البيت الاعلى ويلصق بحاله ثم يلبس ماظهر من المقلب بنحاس أو رصاص حتى يتشبه بعنق بطة ورأسها على طرف المقلب . ثم يعلم في داخل عنق الابريق علامة توازي حنية المقلب وذلك أن يصب في رأس الابريق ماء حتى يخرج من منقار البطة وأين بلغ الماء من عنق الابريق يعلم عليه . ثم يتخذ عوامة قايمة الجنب طولها ثلثا طول الاصبع مسطحة الرأس والأسفل وسعتها بقدر ما ينزل في عنق الابريق بسهولة حتى ينحط رأسها عن علامة ارتفاع الماء في[1] عنق الابريق عرض الاصبع ويتخذ تحت أسفل العوامة عارضة تمنعها من النزول عن مافرضته . ويتخذ على علامة ارتفاع الماء في عنق الابريق عارضة تمنعها من الصعود عن العلامة . ومتى صب في رأس الابريق ماء فإنه يجري حول العوامة حتى يمتلي البيت الأعلى من الابريق ويرتفع الماء حتى يماس أسفل العوامة فترتفع[2] والذي يصب الماء هونـاً ينظر إلى العوامة حتى يماس سطحها الأعلى العارضة التي هي على علامة ارتفاع الماء فلا يصب بعد ذلك شيئاً فإن الماء لم[3] يبلغ حنية ‖ المقلب

الرسم ١٠٥
[من المخطوطة أ]

ص ٢٣١

(١) ك ، س : في / أ ، خ : الى
(٢) أ : فيرتفع / خ : فترتفع
(٣) س تنقص : < لم >

ويحتاج إلى زيادة شيء من الماء ليرتفع حول العوامة حتّى يماس العارضة التّي فوقها ويغمرها وقد بلغ الماء عند ذلك أعلى[1] حنية المقلب . وأمثل صورة الابريق [الرسم ١٠٦] والصفيحة القاطعة له بيتين والعوامة في أصل عنقه وتحتها عارضة تمنعها من النزول إلى صدر الابريق وهي[2] جالسة عليها وفوقها عارضة أخرى تمنعها من الارتفاع عن حد علامة توازي أعلى حنية المقلب وبلبلة الابريق وفيها المقلب . فالابريق وعليه لاَ والصفيحة القاطعة له بيتين وعليها قَ ، وعارضة تحت العوامة وعليها فَ والعوامة وعليها عَ وفوقها عارضة وعليها سَ ، والمقلب وطرفه يكاد يماس الصفيحة القاطعة للابريق[3] بيتين وعليه صَ وطرفه الآخر في منقار البطة وعليه نَ . ومتى زيد على الماء المتخذ في الابريق بقدر مايرتفع حـول العوامة وهو نحو خمسة دراهم من المـاء ومعظمه عشرة دراهم[4] وارتفاعه حـول العوامة طول [5] نصف اصبع ومتى صب على ما في الابريق نحو عشرة دراهم من الماء دفقا ارتفع حول العوامة وعلى حنية المقلب واندفع[6] الماء في المقلب وخرج جميع مافي الابريق . ثم يتخذ له عروة <ويلصق على الابريق>[7] ويلصق على أسفله غطاء على ماجرت به العادة < وهذه صورته >[8] ، ‖ [الرسم ١٠٦] .

---

(١) س تنقص : < أعلى >
(٢) س : فهي
(٣) س : الابريق
(٤) س : الدراهم
(٥) ك ، س : وعلى طول
(٦) س : اندفع
(٧) ك، س تنقص : < ويلصق على الابريق >
(٨) ك ، س : وهذا آخر الكلمات



الرسم ١٠٦
[عن الصفحة ٢٣٢ من المخطوطة أ]

في كيفية عمل غطاء الابريق ومنه ينصب ماء يرتفع حول العوامة وعلى حنية المقلب

يتخذ لرأس الابريق غطاء كالقبة وعلى محيطه أنبوب متى نزل هذا الأنبوب في عنق الابريق فلا يتحرك فيه وطوله متى انطبق الغطاء على رأس الابريق صار أسفل الأنبوب يكاد يماس العارضة التي تمنع العوامة عن الصعود . ثم ينقسم هذا الأنبوب بيتين[1] بيت أرفع من بيت فأما البيت الأرفع ففي وسط أرضه فيثون على ما أصف ، وهو تنور فيه ذكر مهندم مطحون[2] محكم الصنعة وقد ثقب من منتصف التنور ثقب مايل إلى أسفل لينفذ إلى قريب من أسفل التنور وعلى رأس الذكر[3] فضلة مرتفعة كالقضيب وقد برز طرفها في خرق من رأس الغطاء وهذه صورة الفيثون مفردة [الرسم ١٠٧] ،وعلى الذكر وَ وعلى التنور عند الطرف المرتفع من الثقب صَ وعلى الطرف المنخفض من الثقب آ . فأما الطرف المرتفع من الثقب ففي البيت[4] الأعلى واما الثقب المنخفض وهو بالقرب

الرسم ١٠٧
[عن المخطوطة أ]

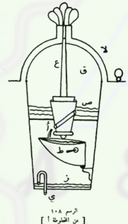
من أسفل التنور ففي البيت الأسفل ،ومتى صب في البيت الأعلى ماء والفيثون مسدود فإنه يمتلي ويبقى بحاله ومتى أدير الذكر فإنه ينفتح ويجري الماء إلى البيت الأسفل . وحينئذ يتخذ في أعلى[5] البيت الأسفل كفة بقدر مايتحرك فيه سهلاً وما ينصب من الفيثون من الماء فإليها ومنها

---

(١) ك ، س : بيتين
(٢) ص : مطحون
(٣) ك ، خ ، س : رأس الذكر / أ : الذكر
(٤) ك : الثقب / س : الثقب
(٥) ك تنقص : < أعلى >

يتفرغ إلى البيت الأسفل ويجتمع فيه . وفي وسط[1] أرض البيت الأسفل ثقب عليه طرف مقلب مرتفع حتّى يكاد يماس الكفة وينعطف حتّى يكاد طرفه يماس أرض البيت ومتى كان الفيثون مسدوداً وصب في البيت الأعلى ماء من خرق في رأس الغطاء فإن الماء يجتمع في البيت الأعلى ومتى فتح الفيثون وثقبه دقيق جداً فإن الماء يسيل هوناً من الثقب المرتفع الذي في

ص ٢٣٤ البيت ‖ الأعلى ويخرج من الثقب المنحط الذي[2] في البيت الأسفل < ويقع في الكفة فتمتلي >[3] وتتفرغ مراراً والماء يجتمع في البيت الأسفل حتّى يرتفع على حنية المقلب وهذا المقلب أوسع من مقلب بلبلة الابريق فيجري الماء في المقلب ويخرج جميع مافي البيت الأسفل دفعة واحدة .



الرسم ١٠٨
[عن المخطوطة أ]

وأمثل صورة غطاء الابريق [الرسم١٠٨]، وهو بطانة لغطاء[4] يأتي ذكره . وعلى هـذه البطانة لاَ والأنبوب متصـل به وهـو مقسـوم بيتين[5] وعلى < البيت الأعـلى قَ وعـلى أرض >[6] البيـت المنحط[7] زَ وعلى فضلة ذكر الفيثون عَ

---

(١) ص : وسطه
(٢) ك ، ص تنقص : < الذي >
(٣) ص : ويقع في الكفة فتمتلي / أ : وتقع في الكفة فيمتلي
(٤) أ ، ك : لغطا / ص ، خ : الغطا
(٥) ك : ببيتين / ص : يقبين
(٦) ك تنقص : < البيت الأعلى قَ وعلى أرض >
(٧) ص : المحيط

وعلى الثقب المرتفع من الفيثون وهو فوق أرض البيت الأعلى صَ وعلى الثقب المنخفض وهو تحت أرض البيت الأعلى آ وعلى الكفة وهي في البيت الأسفل تتحرك[1] على محور طرفاه في أعلى بيتها طَ وعلى المقلب المتخذ على ثقب في وسط أرض البيت المنخفض يَ . وحينئذ يوضع هـذا الأنبوب في داخل عنق الابريق والغطاء إلى فوق وفيه خرق ليصب فيه الماء وطرف فضلة ذكر الفيثون مرتفع من وسط الخرق ، فيتخذ على هذا الغطاء غطاء[2] آخر حسن الصنعة ويلصق[3] طرف الفضلة في مركز الغطاء من داخله[4] ومتى أدير هـذا الغطاء دار بسهولة ومعـه ذكر الفيثون وبهذا[5] الغطاء يسد الفيثون ويفتح . ثم يتخذ على حرف[6] هذا الغطاء رزة وحلقة مما يلي عروة الابريق ويعلم على رأس العروة علامة ومتى كانت الرزة والحلقة على علامة العروة فإن الفيثون مسدود ومتى حركت الحلقة ‖ إلى ٢٣٠ ص يمين الابريق دار الغطاء وانفتح الفيثون . ويتخذ في بطانة الغطاء شظية تنزل في خرم من رأس الابريق كيلا يتحرك عن مكانه ويثقب في رأس الغطاء إلى جانب مركزه ثقب يصب منه الماء[7] إلى البيت الأول . فمن الواضح الجلي أنه متى صب في الابريق ماء حتى يمتلي وترتفع العوامة حتى تماس العارضة من عنق الابريق فان المـاء لايرتفع على حنية مقلب[8] البلبلة ولا يخرج منها شيء ومتى صب في البيت الأعلى وهو الغطاء ماء

---

(١) ص : يتحرك / أ : تتحرك
(٢) ك تنقص : < غطاء >
(٣) ص : ويلصق / أ : وتلصق
(٤) ك ، ص : داخله / أ ، غ : داخل
(٥) أ : وهذا
(٦) ك ، ص : خرق
(٧) ك تنقص : < الماء >
(٨) ص : المقلب

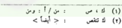
والفيثون مسدود ووضع الغطاء على الابريق والبيتان نازلان في عنق الابريق ووضع الطست بين يدي الملك وإلى جانب الطست كرسي لطيف وأتى الخادم بالابريق وهو قابض على عروته فوضعه على الكرسي وحرك حلقة الغطاء بابهامه من حيث لا يرى ثم رفع يده عن عروة الابريق وتأخر فان الفيثون ينفتح(١) ويخرج منه الماء إلى الكفة فتمتلي(٢) وتتفرغ مراراً وآخر(٣) مرة تتفرغ(٤) الكفة ويرتفع الماء على حنية مقلب < البيت(٥) الأسفل وينبعث في المقلب وينصب دفقاً على العوامة فيرتفع الماء على حنية مقلب>(٦) البلبلة ويخرج من منقار البطة حتى لا يبقى في الابريق شيء من الماء البتة . وليفهم أن جميع ما اتخذته في الغطاء من البيتين والفيثون والكفة والمقلب حيلة على أن ينفصل الخادم عن الابريق ولم يجر من البلبلة شيء من الماء ويتأخر ويقف وقفة ما ثم يجري الماء . وقد يستغنى عن جميع ما ذكرته بأن يصب في الابريق ماء حتى يغمر العوامة والابريق مايل إلى عروته ويحمله الخادم وهو مايل على حاله وعند وضعه على الكرسي يميله إلى جهة البلبلة ثم يضعه مستوياً فينبعث الماء في المقلب ويجري ولا حاجة إلى ما في عنق الابريق . وثم وجه آخر وهو أن يتخذ في الغطاء بيت واحد والفيثون واسع الثقب أوسع من مقلب(٧) البلبلة ومتى فتح ‖ الفيثون انصب الماء إلى عنق الابريق وارتفع على العوامة وعلى حنية مقلب البلبلة وجرى

ص ٢٣١

(١) أ : تنفتح / ص : ينفتح
(٢) أ : فيمتلي / ص : فتمتلي
(٣) أ : وآخره / ص ، ك : وآخر
(٤) أ : يتفرغ / ص : تتفرغ
(٥) ك تنقص : < البيت >
(٦) ص تنقص : < البيت الاسفل وينبعث في المقلب وينصب دفقاً على العوامة فيرتفع الماء على حنية >
(٧) ك ، ص : مقلب / أ : المقلب

من[1] منقار البطة . وليفهم أيضاً[2] أنه متى كان الماء النازل على العوامة أقل مما يملأ مقلب البلبلة فإنه يجري في المقلب بقدره ومتى انقطع الماء عن العوامة انقطع خروج الماء من مقلب البلبلة . وذلك ماأردت إيضاحه جليـــاً .

وأصف غلاما صنعته يصب من ابريق في يده ماء على أيدي الملك ويناوله منديل ينشف به يديه ونحو ذلك



(١) ك ، ص : من / أ : ومن
(٢) ك تنقص : < أيضاً >

الشكل الثالث من النوع الثالث

وهو غلام يصب على يدي الملك ماء ليتوضأ

وينقسم إلى فصلين

الفصل الأول
في صفة ظاهر الصورة ومعناها .

وهو غلام يتخذ من نحاس مولف كالقميص مكمل بيدين ورجلين ورأس وهو قايم على قدميه وفي يده اليمنى وهي ممدودة ابريق وعلى غطاء الابريق طاير وبلبلة الابريق مرتفعة محنية إلى أسفل كرقبة الطاووس[1] ورأسها والابريق مايل إلى جهة البلبلة ، ويده اليسرى مرتفعة وساعدها يكاد يماس عضدها وفي كفها منديل مرخي يماس أثوابه ومرآة ومشط . يؤتى بهذا الغلام عند حاجة الملك إلى الوضوء ويقام[2] إلى جانب طشت بين يديه وينفصل عنه الخادم فيسمع للطاير صوت وهو يصفر هنية ما ثم يفيض من البلبلة ما يتوضأ به الملك ويفضل عما يكفيه وعند آخر وضوئه يمد الغلام يده اليسرى حتى تعـود مبسوطة فيأخذ الملك المنديل والمرآة والمشط فيفعل بهن ما وضعن له ثم يعيدهن إلى يد الغلام فيرفعه الخادم ، وعند الحاجة يقدمه فيفعل ما فعل أولاً .

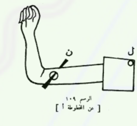
وأما كيفية عمل ظاهر الصورة فقد تقدم في أشكال ولا حاجة إلى

(١) ص : طاووس
(٢) ك : ويقوم

إعادة ذلك . وأما عمل الابريق ، <يتخذ ابريق>[١] من شبه متوسط بين <الصغر والكبر>[٢] ويقطع بصفيحة ‖ بيتين[٣] بيت من نصفه إلى أسفله ٢٣٧ ص
وبيت من نصفه إلى أعلاه ويتخذ انبوب دقيق طوله نحو من شبر ونصف ويحنى مقلباً أحد طرفيه أطول من الآخر ويبسط الطرف الطويل يسيراً ويثقب صدر الابريق مكان البلبلة ويدخل الطرف القصير من المقلب حتى يكاد يماس أرض البيت الأعلى ويلصق بحاله محكماً . ويتخذ على ما ظهر من المقلب زيادة من نحاس ورصاص ليصير كعنق طاووس ورأسها وقد فتحت منقارها . ثم يجعل لرأس الابريق غطاء كالقبة وعلى القبة طاير . ويقطع عنق الابريق بصفيحة كيلا يخرج منه شيء من الماء . ثم يثقب في مكان العروة من صدر الابريق ثقبان لينفذ[٤] إلى البيت ويتخذ على أحد الثقبين أنبوب دقيق وعلى الثقب الآخر أنبوب أوسع منه . ثم تتخذ[٥] اليد اليمنى مجوفة وهي كم القميص خارجاً من كم أوسع منه وأقصر وفيه يد قابضة على عروة ابريق وهذه اليد غير متحركة بل ثابتة محكمة متقنة . ثم يدخل أسفل العروة على الأنبوبين المتخذين على صدر الابريق مكان العروة حتى ينفذ طرفا الأنبوبين في العروة الى كف الغلام ومن كفه الى كمه ويلصق العروة من صدر الابريق الى عنقه على ما جرت به العادة . فأما الأنبوب الدقيق فيمتد في كم الغلام حتى يبلغ عضد الكم ويتخذ على طرفه بندقة صفير والأنبوب الواسع يبقى بحاله ليأتي ذكره . وأما اليد اليسرى فإنها كم ضيق[٦] وفيه يد قابضة على مقبض مرآة صغيرة ليرفع عن يده

(١) ك ، ص تنقص : < يتخذ ابريق >
(٢) ك ، ص : الصغير والكبير
(٣) ك : بيبتين
(٤) ك ، ص تنقص : < لينفذ >
(٥) ص : تتخذ / أ : يتخذ
(٦) ك ، غ ، ص : ضيق / أ : ضيقة

وتوضع فيها من فوق ، وعلى طرف منديل أيضاً وبين الاصبعين السبابة والوسطى فرجة يدخل فيها أسنان مشط وفيها ضبطة يسيرة لامساك المشط ، وهذه اليد متحركة في كم واسع مقصر على محور في الفاضل عن مرفقها وينعطف الفاضل على زاوية قايمة الى فوق بقدر طول اصبع في تجويف الغلام يكاد يماس[1] خاصرته وهذه صورة اليد اليسرى [الرسم ١٠٩] .



الرسم ١٠٩
[عن المخطوطة أ]

وعلى طرف الفاضل عن المرفق ثقالة غير متحركة ترفع اليد بالمرآة والمشط والمنديل وعلى طرف الثقالة ثقب عليه ل ‖ ص ٢٣٨ وعلى المحور ن واليد اليمنى لا حاجة الى تصوير ما فيها .

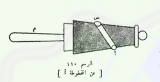
الفصل الثاني

في كيفية عمل خزانة الماء ومخرجه ومحرك اليد اليسرى

يتخذ في صدر هذا الغلام خزانة مستطيلة تأخذ ثلثي صدره طولاً وشيئاً من بطنه من جهة اليد اليمنى ويبقى الثلث من صدره إلى جانب يده اليسرى ليتحرك فيه فاضل مرفقها والثقالة . ويتخذ في أعلا هذه الخزانة من جهة اليد اليسرى بكرة في بيت ثابت في حافة الخزانة ثم يتخذ فيثون وهو تنور وذكر فقط وليكن في أعلى الذكر فضلة تمتد[2] من أرض الخزانة الى أعلاها وتفضل طول اصبع ثم يثقب هذا الفيثون من نصفه منكساً الى

(١) ك : يمسه
(٢) أ : تمتد / ص : تمتد

أسفل .<وهذه صورة الفيثون>(١) مفرداً ليفهم جلياً [الرسم ١١٠] وعلى التنور عند الطرف الأعلى من الثقب ص وعلى الطرف الأسفل أ وعلى طرف الفاضل من الذكر م. ويثقب في أرض الخزانة ثقب يسامته وسط رأس الغلام ويدخل فيه التنور من الفيثون حتى يصير طرف الثقب الأعلى في الخزانة والثقب الأسفل خارج الخزانة ويلصق داير التنور بأرض



الرسم ١١٠
[عن المخطوطة أ]

الخزانة محكماً وفاضل الذكر منتصب في وسط عنق الغلام ولو صب في الخزانة ماء والفيثون مسدود لامتلأت ولم يكن للماء مصرف ، ولو فتح الفيثون(٢) لخرج الماء من طرف الثقب الأسفل . وحينئذ يتخذ حق لطيف ويوضع على ماظهر من الفيثون عن أسفل الخزانة وتلصق(٣) حافته بظهر أرض الخزانة متقنة(٤) ومتى خرج من ثقب الفثيون ماء امتلأ الحق ولم يكن له مصرف . ثم يثقب ‖ جنب الحق من جهة اليد اليمنى ويتخذ على ٢٢٩ص الثقب طرف أنبوب يمتد وينفذ الى الكم الضيق ويوصل طرفه بطرف الأنبوب الواسع المتخذ على صدر الابريق وفي العروة وفي كف الغلام الى طرف كمه الضيق ويلصقان متقناً . ومتى صب في الخزانة ماء والفثيون مفتوح فإنه يخرج منه الى الحق ويجري في الأنبوب حتى ينصب في

(١) ك : وهذه الصورة والفيثون / ص : وهذه صورته والفيثون
(٢) ترد في كافة النسخ أكثر من مرة كلمة فثيون بدل فيثون
(٣) أ : ويلصق / ص : وتلصق
(٤) ك ، ص : متقنه / خ : مثمه

البيت الأعلى من الابريق ويسير منه يغطي[١] طرف المقلب ولا يبقى للهواء الكاين في الابريق مصرف سوى الثقب المتخذ على صدر الابريق في داخل العروة وعليه أنبوب يمتد الى عضد الغلام وعلى طرفه بندقة صفير فينبعث الهواء في هذا الأنبوب الى الصفير ويخرج الصوت من رأس الكم الضيق من[٢] أثقاب تتخذ[٣] في طراز الفرجية عند الفراغ . ثم يتخذ عوامة مخروقة الوسط متوسطة تقدم وصفها ويدخل فيها طرف فاضل الذكر حتى تستقر[٤] على رأس تنور الفثيون وعلى سطحها رزة فيها طرف خيط يرتفع طرفه الآخر الى فوق البكرة المتخذة على حرف الخزانة ويدلى ويشد في ثقب الثقالة من فاضل المرفق الأيسر واليد مبسوطة ومتى رفعت اليد فإنها تعود نازلة وتجذب العوامة للطرف الفاضل من المرفق . ومتى صب في الخزانة ماء فإن العوامة ترتفع الى فوق على سطح الماء ومتى رفعت اليد حتى تقارب[٥] الكتف فإنها تبقى بحالها حتى يخرج أكثر ما في الخزانة من الماء وعند ذلك يجذب فاضل المرفق فتميل اليد هوناً ثم تنبسط ممتدة وحينئذ يتخذ على طرف فاضل ذكر الفثيون شظية موثقة به وتحنى الى أسفل يسيراً ثم يعطف طرفها لينتصب ويخرج من مؤخر جيب الغلام ليصير بين زيق الفرجية ورقبته ويتخذ على طرف هذه الشظية زر ناتىء يمسك به ويدار لينفتح الفيثون وينسد به . ثم يعمل رأس الغلام على ماتقدم ووسط رأسه[٦] مقور ليصب[٧] فيه المـاء الى الخزانة ويوضع أسفل رقبته عـلى

---

(١) ك ، س : يغطي / أ : يعطى
(٢) ك ، س : ومن
(٣) ص ، خ : تتخذ / أ : يتخذ
(٤) أ ، س : يستقر / خ : تستقر
(٥) أ : يقارب / س : تقارب
(٦) ك ، س تنقص : < رأسه >
(٧) ك : لينصب

جيب(١) الفرجية ويلصق من دايره ماخلا مؤخر(٢) الرقبة ‖ ليتحرك طرف ص ٢٤٠
الشظية بين الرقبة والزيق(٣)< وأمثل صورة الغلام وجميع ما في باطنه
وباطن الابريق [الرسم ١١١] . ‖ وعلى خزانة الماء ز(٤) وعلى ذكر الفيثون م ص ٢٤١
وعلى طرف ثقب الفيثون في الخزانة ن وعلى العوامة ج وعلى الخيط الملوي
على البكرة ا وعلى <طرف فاضل>(٥) المرفق س وعلى محور اليد اليسرى ل
وعلى الثقب في أسفل الفيثون ع وعلى الحق لا وعلى ثقب في جانب الحق
وعليه طرف أنبوب يمتد الى صدر الابريق ق وعلى هذا الانبوب في رأس
الكم ص وعلى أنبوب الصفير ي وعلى الصفيحة التي قطعت الابريق
بيتين(٦) ف وعلى طرف مقلب البلبلة في داخل الابريق د وعلى طرف
الشظية وعليه زر ناتىء يدار به فاضل ذكر الفيثون لينفتح وينسد ط. ثم
تتخذ على الخرق من وسط رأس الغلام قمع مغربل وفي وسطه بلبلة فيها
قضيب دقيق وعلى طرفه الأعلى صفيحة كالدرهم تمنعه من النزول(٧)
الى أسفل وفي أسفله صفيحة كالدرهم تمنعه من الصعود كيلا يخرج عن
بلبلة القمع والمراد من هذا القمع ستر ما في خزانة الماء والمراد من القضيب
في بلبلة القمع أنه متى صب في القمع>(٨) ماء وبلغ في الخزانة الحد
المفروض فإن العوامة ترفع القضيب الى فوق فيعلم أن الماء قد تكمل في
الخزانة فلا يصب(٩) بعد ذلك شيء ويلصق القمع وحافته مساوية لرأس

---

(١) ك : جيب / أ : جنب
(٢) ك تنقص : < مؤخر >
(٣) تنقص هنا المخطوطة ص ورقة على وجهها الأول الرسم ١١١ وهو اللوحة كج [٢٣] من لوحات الجزري .
(٤) خ ، ك : ز / أ : و
(٥) ك ، خ : طرف فاضل / أ : فاضل طرف
(٦) ك : بيتين
(٧) ك : الزوال
(٨) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة ص
(٩) أ : يصيب / ص : يصب



الرسم ١١١ أ

[عن الصفحة ٢٤٠ من المخطوطة أ]



الرسم ١١١ ب
[عن المخطوطة ك]

الغلام ويوضع عليه شربوش . فمن الواضح الجلي أنه متى صب في القمع ماء والفيثون مسدود فإن الماء يرتفع في الخزانة حتى يتحرك القضيب الى فوق فلا يصب بعد ذلك شيء ويبقى الغلام بحاله حتى يستحضر فيحضره الخادم[1] حاملاً له وبيده[2] اليسرى تحت ابطه الأيسر واليمنى على عاتقه الأيمن فيضعه قايماً الى جانب الطست[3] وعند رفع يده اليمنى يدير الزر الناتىء فينفتح الفيثون وينفصل الخادم عنه فيجري الماء من الفيثون الى الحق ومنه الى الأنبوب وينصب إلى الابريق فيطرد الهواء <في انبوب الصفير >[4] فتصفر البندقة ويظن ان الصفير من منقار الطاير ولولا ارتفاع الماء لجعلت الصفير في بطن الطاير ولا سبيل الى ذلك ، ويطول مدة الصفير حتى ‖ يصير الماء في الابريق ويرتفع على حنية المقلب ويجري من منقار الطاووس والملك يتوضأ حتى يقارب الفراغ فتميل اليد اليسرى وكانت قد رُفعت[5] حتى انتصبت[6] وفيها المنديل والمرآة والمشط ثم تنبسط ممتدة الى الملك فيأخذ المنديل وينشف بها والمرآة فيبصر وجهه والمشط فيسرح لحيته ويعاد الجميع إلى يد الغلام ويرفع . ثم يجرد الابريق وينقش مايجب[7] نقشه ويطلى بالدهن مراراً وذلك ماأردت[8] إيضاحه جلياً . ولا يخشى من ميل الغلام فإنني توهمت أنه يميل فأعددت له حيلة في شيء لأضعه[9] تحت قدميه فلم يمل البتة .

س ٢٤٢

وأصف ما صنعته وهو طاووس ينصب من منقاره ماء يتوضأ به

---

(١) ك : الغلام

(٢) أ ، خ : ويد / ك ، ص : وبده

(٣) ك : الطشت

(٤) ك ، ص : إلى الصفير

(٥) خ ، ص ، ط : رفعت / أ : ارتفعت

(٦) ص : انتصب

(٧) أ : ما تحت / ك ، خ ، ص : ما يجب

(٨) خ ، ص ، ك : ما اردت / أ : ما أردنا

(٩) ك ، ص : وضعته

الشكل الرابع من النوع الثالث

وهو طاووس يصب من منقاره ما يتوضا به المخدوم

فصل

وهو طاووس على خلقة الطاووس قد رفع عنقه منتصبة ثم أمال رأسه الى أسفل ومدَّ منقاره وفتحه ورفع ذنبه ولم يبسطه(١) كالمتجلي . وهـذا الطاووس يؤتى به عند الحاجة الى الوضوء فيضعه الخادم الى جانب الطست قايماً على كرسي لطيف بين يدي المخدوم وينفصل عنه فيصب من منقاره ماء يتّم به وضوءه ويفضل عنه . وكيفية عمله أن تتخذ من النحاس المولف طاووس مجوف الى حد أصل رقبته < ويتخذ مقلب >(٢) أحد طرفيه أطول من الآخر ويدخل الطرف القصير الى بطنه حتّى يكاد يماس أرض البطن وحنية المقلب مرتفعة كأنها رقبة والطرف الآخر من المقلب نازل عن صدر الطاووس ويلبس جميع الظاهر من المقلب نحاساً ورصاصاً ليصير كهيئة رقبة الطاووس(٣) ورأسه ومنقاره مفتوح . ثم < يعمل له ذنب مجوف منتصب مجتمع غير مبسوط >(٤) ويقطع نصف طول الذنب بصفيحة < ليصير النصف الأرفع من الذنب بيتاً مفرداً والنصف الأسفل متصل

---

(١) ك : ينبسط / ص : يبسط

(٢) ك ، خ ، ص : ويتخذ مقلب / أ : وتتخذ مقلباً / في مواضع اخرى من هذا النص نجد ان (أ) تتبنّى صيغة المخاطب في حين أن باقي المخطوطات تستخدم المبني المجهول

(٣) أ : طاوو.س / ص : الطاووس

(٤) ك ، خ ، ص : يعمل له ذنب مجوف منتصب مجتمع غير مبسوط / أ : تعمل له ذنباً مجوفاً منتصباً غير منبسط

س ٢٤٣ بتجويف البطن والصدر >[١] ثم ‖ < يتخذ في هذه الصفيحة فيثون >[٢] على ماوصفته < في شكل الغلام >[٣] وهو تنور < فيه ذكر >[٤] على رأسه فضلة تمتد الى أعلى ذنب الطاووس ومتى كان هذا الفيثون مسدوداً وصب[٥] في أعـلى ذنب الطاووس ماء فإن البيت يمتلي[٦] وليس للماء مصرف . ومتى أدير الذكر يسيراً انفتح الفيثون وجرى ما في البيت من الماء الى بطن الطاووس ويحكم ذلك بالصاقات متقنة . ثم يعمل لرأس ذنب الطاووس كغطاء يرفع ويصب في الذنب ماء ويعاد الغطاء فلا يعلم أنه غطاء ويثقب رأس هذا الغطاء ويخرج منه طرف فضلة الذكر ويعمل زر ناتىء عليه هلال كريشة طاووس لطيفة ليخرج من ثقب رأس الغطاء ويدخل س ٢٤٤ فيه وأمثل صورة الطاووس [الرسم١١٢] ‖ . وعلى طرف المقلب في منقاره ح وعلى طرفه الآخر في أرض بطنه ز[٧] وعلى الصفيحة القاطعة ذنبه ط وعلى ثقب أسفل الفيثون مـ وعلى الطرف الآخر من الثقب وهو فوق الصفيحة س وعلى طرف الذكر المرتفع عن أعلى الذنب هـ وعلى الغطاء الذي خرج من وسطه طرف ذكر الفيثون ن. فمن الواضح[٨] الجلي أنه متى رفع الغطاء وفتح الفيثون وصب في رأس الذنب ماء فإنه يجري الى بطن الطاووس حتى يرتفع الماء الى دون حنية المقلب والى نصف الذنب وهو الصفيحة ليرتفع عليها الماء شيئاً يسيراً ثم يسد الفيثون[٩] ويصب بعد ذلك في الذنب[١٠]

---

(١) أ تنقص : < ليصير النصف الارفع من الذنب بيتاً مفرداً والنصف الاسفل متصل بتجويف البطن والصدر >
(٢) ك ، خ ، س : يتخذ ... فيثون / أ : تتخذ ... فيثوناً
(٣) ك ، س : في كل شكل الغلام
(٤) ك ، خ ، س : فيه ذكر / أ : فيه رقبة ذكر
(٥) ك ، س تنقص : < وصب >
(٦) ك ، خ ، س : يمتلي / أ : يميل
(٧) ك ، س : ز / أ : د
(٨) ك ، س : الظاهر
(٩) ك ، خ ، س : الفيثون / أ : رأس الفيثون
(١٠) ك ، خ ، س : الذنب / أ : البيت



الرسم ١١٢
[عن المخطوطة أ]

فوق الصفيحة ماء حتى يمتلي البيت ويعاد الغطاء الى رأس الذنب . ومتى أراد المخدوم الوضوء أمر الخادم فأحضر الطست[1] والى جانبه كرسي لطيف فأحضر الطاووس ويده اليسرى حاملة لرقبتها ويده اليمنى حاملة لرأس الذنب <ووضعها قايمة على الكرسي>[2] وأدار الهلال <على رأس الذنب وانفتح الفيثون واختلط الماءان وارتفع على حنية رقبة الطاووس >[3]

(١) ك ، خ ، ص : الطست / أ : الطشت
(٢) ك : ووضعها على قايمة كرسي
(٣) ك تنقص : < على رأس الذنب وانفتح الفيثون واختلط الماءان وارتفع على حنية رقبة الطاووس >

فجرى في المقلب الى منقار الطاووس والمخدوم يتوضأ حتى يتم وضوءه ويفضل الماء عن[1] مايحتاج اليه فيرفع[2] الطاووس ويملأ ويبقى مهياة الى حين يستدعيها . وعند تحريرها على ماوصفت ينقش بلون الطاووس ويطلى بدهن السندروس[3] ، وذلك ماأردت[4] ايضاحه جلياً . وفي ذلك وجه آخر وهو أن يلغى الفيثون والبيت المتخذ في الذنب وتصب الماء في رأس ذنب الطاووس وهو ممال الى ورائه[5] فلا يبلغ الماء حنية المقلب ويحضره الخادم وهو ممال الى ورائه وعند وضعه على الكرسي يميله الى قدامه[6] فيرتفع الماء على حنية المقلب وينبعث في المنقار .

وأصف ماصنعته وهو طشت للفصاد على أصل لمن تقدم وهو كرة يرفعها الدم لاغير وفرعت عليها فروعاً بأشكال مختلفة

---

(١) أ ، خ : عل / ك ، ص : عن
(٢) ص : فيرتفع
(٣) ك : بدهن الصندروس / خ ، ص : بدهن السندروس / أ : بالسندروس
(٤) ك : أردة
(٥) أ زيد : < وعند وضعه على الكرسي >
(٦) ك : قدام

الشكل الخامس من النوع الثالث

وهو طست[1] الراهب نعلم منه كمية الدم النازل فيه

وينقسم الى فصلين

الفصل الأول

< في صفة >[2] صورة الطست ومعناه

ص ٢٤٥

وهو طست عميق مستدير مبسوط الحافة قطر رأسه نحو من شبرين جالس على كعب طوله نحو من شبر وسعته نحو من أربع أصابع وفي وسطه منارة طولها بقدر ارتفاع جنب الطست وغلظها ما يحسن . وعلى رأس المنارة راهب قايم بيده عكاز وقد وضع أسفل العكاز على حافة الطست . وعلى حافة الطست أعداد بعلايم وكتابة من واحد الى مابة وعشرين . وعند الحاجة الى هذا الطست يوضع بين يدي المقصود[3] وأسفل العكاز خارج عن أول عدد ومتى وقع الى أوض الطست من الدم درهم واحد انتقل أسفل العكاز الى أول عدد وهو درهم وكذلك درهم بعد درهم حتى يكمل خمسة دراهم وقد وصل أسفل العكاز الى علامة عليها مكتوب خمسة . ثم درهم بعد درهم حتى يكمل عشرة دراهم وقد صار أسفل العكاز على علامة عليها مكتوب عشرة دراهم ، وكذلك حتى[4] يكمل عشرون درهماً وثلاثون والى مايـة

(١) أ : طشت / ص ، خ : طست
(٢) ك ، ص تنقص : < في صفة >
(٣) ك ، خ : المقصود
(٤) ك ، ص تنقص : < حتى >

وعشرين درهما وبقدر < مايحتاج اليه المقصود >[1] من اخراج الدم يخرج.

وأما كيفية عمل الطست والمنارة والراهب ، يتخذ طست من شبه عمقه نحو من أربع أصابع وسعته نحو من شبرين وتبسط حافته لتوازي الأفق وليكن في غاية الاستدارة ثم يتخذ كعب طوله شبر وسعته اربع أصابع ويلصق تحت الطست ويخرق مركز الطست خرقاً يدخل فيه اصبع وتقعر أرض الطست أدنى تقعير حتى لو وقع الى الطست شيء من المايعات اجتمع ونزل في الخرق . ثم يتخذ منارة من الشبه مجوفة طولها ارتفاع جنب الطست وسعتها مايحسن < ورأس المناره مسطح >[2] وأسفلها على أربع أرجل ترفعها عن أرض الطست . ثم يتخذ صورة راهب من نحاس مولف قايم على قدميه وعلى رأسه برنس وهو متشح وبيده اليمنى عكاز .

الفصل الثاني

في كيفية عمل ما ينصب اليه الدم من || الطست وما يدير الراهب ك ٢٤٦

يتخذ جعبة وهي أنبوب من نحاس طوله أربع أصابع وسعته ما يحيط به الابهام والاصبع الوسطى ويبقى بين رأسيهما فرجة بعرض الاصبع . ويتخذ على أسفله طبق ويلصق وهو أسفل الجعبة . ولتكن هذه الجعبة في غاية التصحيح رأسها وأسفلها سعة واحدة والمسطرة تنطبق من رأسها الى أسفلها على جميع جوانبها . ثم يتخذ جعبة أخرى ليدخل الأولى في الثانية بين القهر والسهوله وهي أقصر من الأولى واسمها غلاف الجعبة ولا يتخذ لها أسفل بل طرفاها مفتوحان ويلصق أحد طرفيها من ظهر الطست حول خرق المركز . وتدخل الجعبة الأولى في هذه الملصقة بالطست حتى يماس حافتها

(١) ك : ما يحتاج المقصود إليه / خ : ما يحتاج إليه المقصود / : أ : ما يحتاج المقصود

(٢) ك : ورأس المناره من شبه مجوفه طولها ارتفاع مسطح

ظهر الطست وأسفلها نازل عنها . ومتى صب في الطست ماء فإنه يجتمع وينزل في خرق مركز الطست < الى الجعبة ويجتمع فيها وليس له مصرف . ثم يتخذ في الجعبة الأولى عوامة ويسطح أسفلها ويقبب[١] أعلاها ويتخذ على أعلاها رزة ويشد فيها طرف خيط محكم ويرفع الطرف الآخر من خرق مركز الطست >[٢] الى تجويف المنارة لما يأتي . ويتخذ[٣] مكيال يسع من الدم خمسة دراهم ويصب في الجعبة والعوامة في أرضها أربعة وعشرون مكيالاً[٤] من الدم أو من اللبن ثم يعلم في داخل الجعبة حيث بلغ ارتفاع الدم علامة . ثم يتخذ[٥] خيط طوله من أرض الجعبة الى العلامة التي ارتفع اليها الدم ثم يتخذ بكرة من نحاس على ما تقدم ليلوى عليها هذا الخيط لية واحدة بالتحقيق ، ويتخذ على نهر البكرة رزة ويتخذ فيها محور أحد طرفيه بارز عن طبق البكرة نحو من طول شعيرة والطرف الآخر طول فتر ويتخذ في أسفل المنارة من داخلها عارضة عليها خرزة ثابتة ويوضع الطرف القصير من محور البكرة في الخرزة والطرف الطويل يخرج من ثقب في وسط سطح المنارة ويبرز نحواً[٦] من عرض اصبع . ويرفع طرف الخيط المتصل برزة العوامة من خرق مركز الطست الى تجويف المنارة ويلوى ص ٢٤٧ على بكرة لطيفة بيتها ثابت في داخل المنارة يسامت نهرها رزة البكرة الكبيرة . ثم يشد من وسطه برزة البكرة ويلف حول البكرة لفة واحدة ويلوى على بكرة أخرى صغيرة بيتها ثابت في داخل المنارة ونهرها يسامت

---

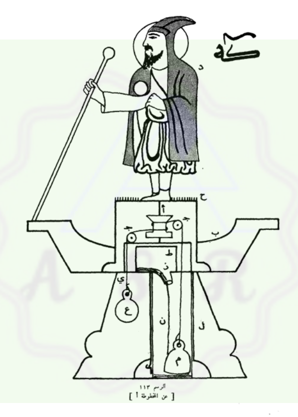
(١) ك : ومقب
(٢) ص تنقص : < إلى الجعبه ـ من خرق مركز الطست >
(٣) أ : يتخذ / ط ، ص : ويتخذ
(٤) ك ، ص : مكيالا / أ : مكيلا
(٥) ك : ويتخذ
(٦) ص ، ط : نحواً / أ : نحو

رزة البكرة الكبيرة ويدلى طرف الخيط في ثقب في أرض الطست يقارب الخرق الى كعب الطست ويشد فيه <ثقالة زنتها>(١) عشرون درهماً يماس رأسها ظهر الطست ، ويتخذ على الثقب من أرض الطست قطعة قصيرة من أنبوب يمنع سيلان الدم في الثقب . ومتى انصب في الجعبة ماء فإن العوامة ترتفع وتنزل الثقالة وتدور البكرة الكبيرة عند ارتفاع الماء في الجعبة الى العلامة دورة واحدة . وحينئذ يتخذ في أسفل القدم اليمنى من الراهب ثقب يدخل فيه طرف المحور البارز عن سطح المنارة وهما مربع في مربع(٢) .

وأمثل صورة الطست وعليه بَ [الرسم ١١٣] والراهب وعليه دَ والمنارة وعليها حَ والبكرة الكبيرة وعلى محورها اَ والبكرتين الصغيرتين وعليهما جَ والعارضة تحت البكرة الكبيرة(٣) وعليها طَ وعلى الخرق الذي ينزل فيه الدم زَ ومنه ارتفع خيط العوامة في أنبوب وعلى الأنبوب القصير المتخذ على ثقب ينزل فيه خيط الثقالة يَ وعلى الغلاف الملصق بظهر الطست لَ وعلى الجعبة في داخله نَ وعلى العوامة في أرض الجعبه مَ وعلى الثقالة في طرف الخيط المدلى ورأسها يماس طرف الطست عَ . فمن الواضح الجلي أنه متى نُدّي جميع أرض الطست بنحو درهمين من الماء ثم صب(٤) فيه بالمكيال كيل واحد من الدم وأسفل عكاز الراهب خارج عن أول عدد فإنه يتحرك الراهب ويدور حتى يصير أسفل عكازه على علامة خمسة دراهم والعوامة قد ارتفعت والثقالة قد نزلت . وكذلك كل مكيال يصب في الطست حتى

ص ٢٤٨

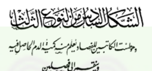
(١) ك : ثقالة من رصاص زنتها
(٢) خ تنقص : < في مربع >
(٣) ك ، س تنقص : < الكبيرة >
(٤) ك ، س : يصب



الرسم ١١٣
[عن المخطوطة أ]

ينتهي عكاز الراهب الى مابة وعشرين درهماً وقد تكامل في الطست أربعة وعشرون كيلاً ، فيرفع الطست وتجذب الجعبة من الغلاف ويراق الدم وتغسل هي والطست معاً وتعاد الجعبة الى الغلاف . ويتخذ على أسفل كعب الطست غطاء بحيث يستر الثقالة وغيرها وفي الغطاء خرق تدخل فيها الجعبة وتخرج منها وفي أسفل الجعبة غراب يدخل رأسه في رزة في غطاء أسفل الكعب متى أديرت الجعبة ويخرج من الرزة متى أديرت بخلاف ذلك .
وعند تحرير ما ذكرته يجرد الطست والكعب وينقش الراهب ويطلى بالدهن على ماتقدم وذلك ماأردت ايضاحه جلياً .

وأصف طستاً صنعته أيضاً للفصاد



الفصل الأول

في صفة ظاهر الصورة ومعناها

وهو طست جالس على كعب وفي أرض الطست أساطين أربع وعلى الأساطين دكة وعلى الدكة رجلان كاتبان وأحدهما جالس وحوله دايرة عليها أعداد من واحد الى ماية وعشرين وبيده قلم رأسه خارج عن أول عدد والكاتب الآخر جالس على ركن الدكة وقد ظهر من كمه الأيسر رأس لوح وفيه علامة واحدة وبيده اليمنى ‖ قلم ورأسه على اللوح أرفع من أول عدد ٢٤٩ب ومتى وضع الطست بين يدي المفصود ووجوه الكاتبين مما يليانه[1] ورش في ارض الطست نحو من درهمين من الماء وفصد وتكامل درهم واحد من الدم في الطست تحرك قلم الكاتب الى أول عدد وهو مكتوب درهم ويرتفع[2] اللوح من كم الكاتب الآخر حتى يوازي رأس القلم أول علامة وعليها مكتوب درهم وكذلك درهم بعد درهم حتى ينتهي قلم الكاتب ويسامت رأسه علامة عشرة دراهم وقد ارتفع اللوح من كم الكاتب الآخر ورأس قلمه يوازي علامة عشرة دراهم وكذلك يجري الحال حتى يجتمع

(١) س ، ط : يليانه / أ : يليه
(٢) س ، ط : ويرتفع / أ : ويرفع

في الطست مابة وعشرون درهماً من الدم وان شاء أقل فأقل . فيرفع الطست وتؤخذ الجعبة وفيها الدم فيراق وتغسل هي والطست أيضاً وتعاد الجعبة الى مكانها .

وأما كيفية العمل ، فيتخذ من الشبه طست وليس بقايم الجنب بل كالصحفة[١] ومتى صب فيه ماء فإنه يجتمع الى مركزه . ويتخذ له[٢] كعب طوله شبر على ماتقدم ، ويخرق مركز الطست خرقا يدخل فيه الاصبع ويتخذ على الخرق في أرض الطست مايستره كقبة لطيفة كثيرة الخروم لا تمنع سيلان الدم الى الخرق ويدار على مركز القبة وهو بالحقيقة مركز الطست دايرة بسعة كعب الطست ويعلم على الدايرة علامتان يقسمان الدايرة نصفين ويخرق عندهما من داخل الدايرة خرقان ينفذان الى داخل الكعب وسعة كل خرق مايدخل فيه اصبع ويقام على هذين الخرقين أسطوانتان طول كل أسطوانة نحو من شبر . ويقام في أرض الطست أيضا بالقرب منهما أسطوانتان أخريان[٣] مثلهما لتصير الأساطين الأربع موضوعات على مربع مستطيل . ويتخذ على الأساطين الأربع شبيه بدكة مربعة مستطيلة مجوفة وعلى محيطها شرفات لطيفات الصنعة . ثم يتخذ للدكة غطاء كالسطح ويقسم الغطاء من طوله نصفين ويتخذ على أحدهما مركز ليدار عليه دايرة أوسع مايمكن ثم يدار دايرة أخرى دونها ويقسم بين الدايرتين مايه وعشرون جزءاً[٤] ويكتب على أول جزء درهم وعلى عشرة أجزاء عشرة وعلى هذه النسبه الى مابة وعشرين ، ويثقب المركز لما يأتي ذكره . ثم يتخذ على

---

(١) ك ، خ : كالصفيحه
(٢) ك ، خ ، ص : له / أ : على
(٣) ك : أخرتان
(٤) أ ، خ : جزواً / ك : جزءاً / ص : جزؤاً

ركن ‖ الغطاء من النصف الآخر مما يلي نصف الطست الخالي من الأساطين. ص ٢٥٠
رجل لطيف< مولف من نحاس >[١] مجوف وقد نصب ركبته اليسرى ووضع كفه اليسرى عليها وبعض الكف مرتفع عن رأس الركبة والأصابع مبسوطة والابهام موضوعة بين السبابة والوسطى وبينهما وبين السبابة فرجة يمر[٢] فيها لوح رقيق دقيق سهل الحركة ويخرق تحت مسامتة ما بين الاصبعين في جنب الركبة خرق يظن انه تجويف كم الرجل لأن كمه واسع وبعضه مدلى على جنب ركبته ويخرق في الصفيحة تحت خرق الركبة خرق أوسع من خرق الركبة ويوضع الغطاء في مكانه من أعلى الدكة ويخرق في أرض الدكة خرق[٣] تحت خرق الصفيحة وهو ينفذ الى الأسطوانة اليمنى من الأسطوانتين اللتين هما على الدايرة. وأمثل صورة أرض الطست والدايرة وعليها اسطوانتان [الرسم ١١٤].

وعلى اليمنى منها آ وعلى اليسرى بَ واسطوانتين أخريين عليهما مَـ والمركز وهو مخروق وعليه قبة لطيفة عليها جَـ ومتى أدخل في خرق الركبة من الكاتب مابين اصبعي اليد لوح كالسيف فإنه ينزل في خرق غطاء الدكة وفي خرق أرضها وفي الأسطوانة وفي خرق الطست وينزل الى داخل الكعب. ثم يتخذ له يد يمنى وفيها قلم

الرسم ١١٤
[من المخطوطة أ]

---

(١) ص : من نحاس مولف
(٢) ك ، ص تنقص : < يمر >
(٣) خ تنقص : < خرق >

رأسه يسامت اصبعه الابهام اليسرى يكاد يماس لوحاً يأتي ذكره . ثم يتخذ كاتب آخر على ما تقدم وضعه في يده اليمنى قلم رأسه مصوب الى أسفل وفي أسفله ثقب غير مستدير . ||

س ٢٥١

الفصل الثاني
في كيفية محرك الكاتبين

يتخذ تحت الأسطوانة اليمنى في ظهر الطست من داخل الكعب غلاف على ما تقدم وفي الغلاف جعبة وفي الجعبة عوامة . ويتخذ تحت خرق مركز الطست صدفة يقع اليها الدم ويجري منها الى الجعبة وطرف هذه الصدفة داخل في خرق في رأس غلاف الجعبة . ثم يتخذ قضيب من الشبه طوله من سطح العوامة الى بين اصبعي الكاتب ويرقق نصف هذا القضيب ليصير كالسيف ويبقى النصف الآخر بحاله ويعمل الطرف المرقق كهيئة رأس اللوح . ثم يؤخذ[1] قدر ارتفاع الدم في الجعبة على ما تقدم ويعلم في جانب اللوح بالقرب من رأسه علامة ويعلم على جانب اللوح أيضاً علامة أخرى بعد مابين العلامتين بقدر ارتفاع الدم في الجعبة ويعلم بين العلامتين ماية وعشرين جزءاً ويكتب على أول علامة من رأس اللوح درهم وعلى عشرة أجزاء عشرة دراهم وكذلك على رأس كل عقدٍ حتى يكمل ماية وعشرون . ثم يلصق طرف القضيب على العوامة في جنبها وليكن ثقل القضيب بجملته[2] نحو عشرة دراهم ورأس اللوح حينئذ بين إصبعي الكاتب ورأس القلم على جانب اللوح أرفع من علامة درهم ولو صب في أرض الطست مايه وعشرين درهماً من الدم لكان اللوح يرتفع حتى يصير

(١) ك ، س : يتخذ
(٢) ك ، س تنقص : < بجملته >

رأس القلم على آخر عدد وهو مايه وعشرون درهماً . وعنــد ذلك يرفع[١] الغطاء من الدكة والكاتب عليه ملصقاً به متقناً ويعلم في جانب اللوح عند أرض الدكة علامة وتثقب ، ويتخذ في الثقب طرف خيط محكم ويلوى على بكرة صغيرة يكاد نهرها يماس جنب اللوح ثم يتخذ بكرة قطر نهرها ما يلتف[٢] عليه خيط طوله طـول الدم المرتفع في الجعبة ويعمل للبكرة محور[٣] أحد طرفيه بارز عن البكرة طول شعيرة والطرف الآخر طول نصف اصبع ويتخذ في أرض الدكة عند مسقط حجر مركز دايرة الاعداد خرزة ويوضع فيها الطرف القصير من محور البكرة والطرف الآخر في ثقب عارضة يمنع خروج طرف || المحور من الخرزة . ومتى أعيد الغطاء الى مكانه من الدكة فإن طرف المحور يخرج من ثقب مركز دايرة الأعداد ويبرز عن سطح الغطاء بعرض اصبع . ويتخذ على نهر البكرة رزة ويشد فيها الخيط بعــد أن يلوى[٤] عليها لفة كاملة ويوضع باقي الخيط على بكرة لطيفة تسامت رأس الأسطوانة اليسرى ويخرق أرض الدكة لينفذ الى الأسطوانة اليسرى ويدلى فيها طرف الخيط الى كعب الطست ويشد فيه ثقالة زنتها نحو من ثلاثين درهماً ، والثقالة حينئذ نازلة الى أسفل الكعب . ويعاد الغطاء وعليه الكاتب ملصقا على رأس الدكة ويلصق الغطاء بالدكة في مواضع غير محكم ويعاد الكاتب الى رأس محور البكرة . ثم يتخذ على أسفل الكعب غطاء على ماتقدم ويوضع الكاتب على طرف محور البكرة ورأس قلمه خارج عن[٥] < اول عدد من أعداد الدايرة والجعبة فارغة والعوامة في أرضها .

ص ٢٥٢

---

(١) ك : يرتفع
(٢) ص تنقص : < يلتف >
(٣) أ ، خ : محوراً / ك ، ص : محور
(٤) ك : يكون
(٥) تنقص هنا ورقة من المخطوطة ص على أحد وجهيها الرسم ١١٥ وهو اللوحة كو [٢٦] من لوحات الجزري

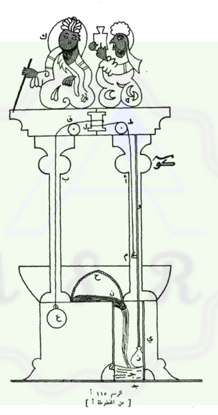
وأمثل صورة الطست والأساطين [الرسم ١١٥] . وعلى اليمنى منهن آ وعلى اليسرى ب والتي تقرب منها مستورة وكذلك الرابعة . وعلى القبة على مركز الطست وتحتها خرق ينزل فيه الدم ح وعلى صدفة تحت الخرق يجري منها الدم الى الجعبة ن ، وعلى غلاف الجعبة ي وعلى الجعبة ج ، وعلى العوامة في أرض الجعبة ز ، وعلى القضيب الملصق بالعوامة وهو اللوح و وعلى طرف خيط في ثقب في أسفل اللوح مـ(1) وعلى بكرة صغيرة فوق رأس الأسطوانة اليمنى من داخل الدكة ط وعلى بكرة كبيرة منتصبة المحور ورأس محورها بارز عن سطح الدكة وعليه الكاتب ل وعلى بكرة صغيرة على رأس الأسطوانة اليسرى وعليها فاضل الخيط ق وعلى الثقالة في طرف الخيط في كعب الطست ع .

فمن الواضح الجلي انه متى وضع الطست بين يدي من يريد الفصاد والنصف الخالي من الأساطين مما يليه ووجه كاتب الدايرة وعليه ك مواجه له ويمين كاتب اللوح مما يليه ووجه اللوح يقابله(2) وندي أرض الطست بنحو من ‖ درهمين من الماء وفصد ووقع الى أرض الطست>(3) درهم واحد من الدم فإن رأس قلم كاتب الدايرة يدور الى علامة درهم ويرتفع اللوح ويوازي رأس القلم علامة درهم وكذلك درهم بعد درهم حتى تكمل عشرة وقد استوى راسا القلمين على كتابة عشرة دراهم ، ولا يزال كذلك ما دام الدم يقع في الطست الى مائة وعشرين درهماً(4) وان شاء أقل فأقل(5) .

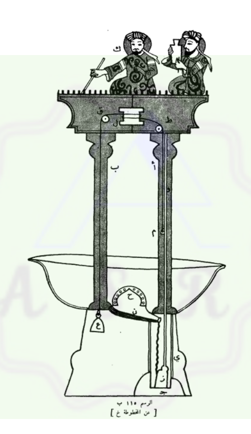
ص ٢٥٣

---

(١) ك ، ط : مـ / آ : و
(٢) أ : تقابله / ط : يقابله
(٣) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة (ص)
(٤) أ تنقص : < درهما >
(٥) ك ، خ ، ص : وإن شاء أقل فأقل / أ تنقص : < فأقل >



الرسم ١١٥ أ
[عن المخطوطة أ]



الرسم ١١٥ ب
[عن المخطوطة خ]

ثم يراق الدم من الجعبة وتغسل هي والطست معا ويبقى مهيئاً لوقت الحاجة اليه . عند اتمام ما ذكرته يجرد مايجب جرده وينقش الكاتبان ويدهن بالدهن الجميع ، وذلك ماأردت ايضاحه جلياً

وأصف ماصنعته وهو طست الفصاد



< وهو طست الحاسب للفصاد >[1] نعلم منه كمية الدم الحاصل فيه[2]

وينقسم الى فصلين

الفصل الأول
في صفة ظاهر صورة الطست ومعناها

س ٢٥٤

وهو طست في أرضه ‖ أربع أساطين وعلى الأساطين دكة وعلى الدكة كاتبان أحدهما في دايرة والآخر[3] في كمه لوح < على ماتقدم في الشكل الذي تقدمه >[4] وفي جانب هذه الدكة برج فيه باب قد ظهر منه رأس رجل وصدره . ومتى وضع هذا الطست بين يدي المفصود والنصف الخالي من الأساطين مما يليه ووجه الكاتب الذي في الدايرة يقابله[5] ووجه اللوح ويمين الكاتب الآخر أيضاً ووجه الرجل الذي في باب[6] البرج مواجهات له أيضاً ومتى وقع في أرض الطست درهم من الدم فإنه يجتمع وينزل في خرق مركز الطست ، ويتحرك قلم الكاتب الى أول عدد وهو درهم ويرتفع لوح الكاتب الآخر من كمه حتى يصير رأس قلمه موازيا لكتابة درهم وكذلك حتى يكمل عشرة دراهم ، وحينئذٍ يظهر الرجل القايم في البرج

(١) ك ، خ ، ص : وهو طست الحاسب للفصاد / أ : وهو طست الفصاد والحاسب
(٢) ك ، ص تنقص : < فيه >
(٣) خ : الأخرى
(٤) ك ، ص ، ط : < على ما تقدم في الشكل الذي تقدمه > / خ ، أ : < على ما تقدم >
(٥) ك ، ص : تقاله
(٦) ك ، ص ، ط : الباب

يده اليمنى من كوة تقابلها يده وأصابعها عاقدة عشرة وكذلك يتوافق الكاتبان على درهم بعد درهم حتّى يكمل عشرون وقد غيب الرجل يده من الكوة وكانت[1] عاقدة عشرة ويظهرها وهي عاقدة عشرين ولا يزال الامر كذلك وكلما انتهى[2] العدد الى عقد[3] فإن الرجل يغيب يده ثم يظهرها وهي عاقدة ذلك حتّى يكمل مابة وعشرون[4] .

واكيف عمل الطست ومافيه . يتخذ من الشبه طست[5] كالصحفه[6] على ماتقدم من صفة الطست الذي تقدم هذا الشكل كالكعب والأساطين والدكة والكاتبين واللوح والدايرة وقسمتها والبكرات الثلاث ، والخيط المتصل بأسفل اللوح ملوي على البكرة الصغيرة ملفوف على البكرة الكبيرة المنتصبة وهي التي على رأس محورها وهو خارج من غطاء الدكة[7] الكاتب ، والقبة في وسط الطست وتحتها خرق ينزل فيه الدم الى صدفة ويجري منها الى <الجعبة ، والعوامة >[8] والثقالة ولايخل بشيء مما تقدم . وزيادة اذكرها وهي البرج والرجل في داخله ويظهر منه رأسه وصدره وعضده الأيمن الى حد مرفقه مضموم[9] الى جنبه فقط وبده اليسرى قابضة على لحيته ‖ .

(١) ط : كانت / أ ، ص : كانب
(٢) أ : انها / ك ، خ ، ص : انتهى
(٣) ك، خ، ص، ط : عقد / أ : عشرة عقد
(٤) ط ، ص : وعشرون / أ : وعشرين
(٥) ك ، ص ، ط : طست / أ : طشتاً
(٦) ك ، ط : كالصفيحه / ص : كالصحيفه
(٧) ط ، ص : الدكة / أ : دكة
(٨) ط ، ص : الجعبة والعوامة / أ : العوامة والجعبة
(٩) ك ، ص ، ط : مضموم / أ : مضمومة

ص ٢٥٥

الفصل الثاني

في كيفية عمل البرج والرجل وحركة يده اليمنى وتغيير[١] العقود

تقدم القول ان شكل الدكة مربع مستطيل مثال في مثالين أعني سطحها وأرضها وأما ارتفاعها فنحو من أربعة أصابع مضمومات . والدكة على الأساطين في نصف الطست والنصف الآخر ليس فيه شيء ليقع اليه الدم. ويزاد[٢] في هذا الشكل في الدكة مما يلي رأس الأسطوانتين الخارجتين عن الدايرة برج مربع مستطيل مُلجأً الى جنب الدكة وبعضه منحط عـن الدكة وبعضه مرتفع عنها ليدور في تجويفه دولاب منتصب قطره أربـع أصابع <وعرض البرج نحو >[٣] اصبعين مضمومتين <ويتخذ على البرج برج >[٤] آخر لطيف فيه باب مفتوح مما يلي نصف الطست الخالي من الأساطين ويحسن شكل هـذين البرجين والجآوهما[٥] الى الدكة ، فإنني عملت ذلك وخرجت< من الأسطوانتين اللتين تحتهما >[٦] كبشين حملت عليهما البرج الكبير حتى صارت الدكة والبرجان كقصر ارتفع بعضه عن بعض ، وعلى محيط البرجين شرفات مصنعة[٧] . ثم يتخذ في باب البرج الصغير رأس رجل معتم كبير اللحية ويده اليسرى وأصابعه موضوعة[٨] على لحيته وقد رفع مرفقه ووضعه على عتبة الباب . والغرض من عـرض اللحيه وانضمام ساعده الى عضده ليستر[٩] صـدره ويبقى[١٠] بين لحيته

(١) ك ، ص ، ط : وتغيير / أ : تغير

(٢) ك ، خ ، ص : فيزاد

(٣) ك ، خ ، ص : وعرض البرج نحو / أ : وعرض نحواً من

(٤) ص ، ط : ويتخذ على البرج برج / أ : وتتخذ على البرج برجاً

(٥) ص : في الجاؤهما

(٦) ك ، خ ، ص ، ط : من الاسطوانتين اللتين تحتهما / أ . من الاسطوانتين تحتها

(٧) ص ، ط : مصنعة / أ : مصبغة

(٨) ص : قابضة

(٩) أ : ليسير / ك ، خ ، ص : ليستر

(١٠) أ : تبقى / ص : يبقى

ويده وبين صدره خلل يدور فيه أكف[1] عـلى دولاب يأتي ذكره . وفي عتبة الباب مما يلي يده اليمنى خرق نازل الى أسفل كالكوة يتبين منه عضده اليمنى الى مرفقه وبين العضد وهذه الكوة خلل أيضاً . وحينئذ < يتخذ دولاب >[2] كحلقة على محور[3] طوله عرض الدكة والبرج ‖ ويتخذ[4] على محيط الدولاب اثنتا عشرة يداً لها كف وزند وساعد فقـط ص ٢٥٦ وأولها عاقد عشرة وما يليه عاقد عشرين وعلى هذه النسبة تتدرج الزيـادة بالأيدي الى ماية وعشرين وبعد مابينهن بعد سواء وبواطن الأكف الى جهة واحدة وهو سطح[5] الدولاب مما يلي الكوة . وهذا الدولاب على طرف المحور وعلى طرفه الآخر بكرة يلتف عليها خيط طوله قدر ارتفاع الدم . ثم يوضع هذا الدولاب في داخل البرج وطرف المحور يدور في[6] خرزة ثابتة في ظهر البرج والطرف الآخر في خرزة ثابتة في جنب الدكة عند نصف طولها وحينئذ يرى من الأيدي يد واحدة تحاذي العضد الأيمن من الحاسب ومتى دار الدولاب الى جهة يسار الحاسب فإن تلك اليد التي كانت ظاهرة لاترى وتسترها اللحية واليد ثم تظهر يد أخرى وكلما دار الدولاب تغيب يد وتظهر يد أخرى حتى يكمل الدولاب دورة واحدة وقد ظهرت الأيدي جميعها[7] وغابت . ثم<يتخذ خيط>[8] أطول من خيط الشكل المتقدم ويشد[9] طرفه في ثقب في أسفل اللوح ويلوى على بكرة صغيرة يكاد نهرها يماس اللوح

---

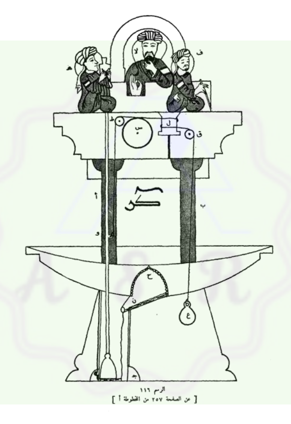
(١) ص ، ط : اكف / أ : الكف
(٢) ك ، غ ، ص : يتخذ دولاب / أ : تتخذ دولاباً
(٣) ك، غ، ص، ط : محور / أ : مدور
(٤) ك، ص، غ، ط : يتخذ / أ : تتخذ
(٥) ك ، ص : مسطح
(٦) ك : إلى
(٧) ك ، ص : جميعاً
(٨) ك، غ، ص، ط : يتخذ خيط / أ : تتخذ خيطاً
(٩) أ : وتشد / غ ، ص ، ط : ويشد

ثم يلف على البكرة المتخذة على طرف محور الدولاب لفة واحدة ويوثق الخيط في رزة في هذه البكرة ثم يلوى على البكرة المنتصبة وعليها الكاتب لفة واحدة ثم يلوى على بكرة صغيرة فوق رأس الأسطوانة اليسرى ويدلى طرف الخيط في الأسطوانة الى كعب الطشت ويشد فيه ثقالة يماس رأسها ظهر الطشت والعوامة حينئذ جالسة في أرض الجبعة <ولا يبين من الأيدي شيء في الكوة>[1] والحاسب قايم قابض على لحيته وبده اليمنى مسبلة الى أسفل يتبين منها الى حد[2]< المرفق . وامثل صورة الطشت والكعب والأساطين والدكة والبرجين مرتفعين عن الدكة والبرج الكبير نازلاً عنها وفي[3] داخله دولاب الأيدي والعوامة في الجبعة وهذه صورتها[4] [الرسم ١١٦] . ||

ص ٢٥٨ فالجبعة وعليها جـ والعوامة واللوح وعليهما و والبكرة الصغيرة على رأس الاسطوانة وعليها ط والبكرة الكبيرة على طرف محور الدولاب وعليها س والخيط ملفوف عليها لفة واحـدة والبكرة الكبيرة المنتصبة لتدير الكاتب وعليها ل والخيط ملفوف عليها لفة واحدة ، والبكرة الصغيرة على رأس الاسطوانة اليسرى وعليها ق والخيط على نهرها مدلى في الأسطوانة ، والثقالة في طرف الخيط وعليها ع . وعـلى الأسطوانة اليمنى ا وعلى اليسرى ب وعلى قبة أرض الطست ح وعلى الصدفة ن ، وعلى كاتب اللوح هـ وعلى كاتب الدايرة ف وعلى الحاسب لا .

فمن الواضح الجلي أنه متى قدم هذا الطست بين يدي من يريد الفصد والنصف الخالي من الأساطين مما يليه فإن وجه الكاتب في الدايرة ووجه

(١) ك، خ، ص، ط : ولا يتبين من الأيدي في الكوة شيء البتة
(٢) هنا تنقص ورقة من المخطوطة ص يحتوي أحد وجهيها على الرسم ١١٦ وهو اللوحة كز [٢٧] من لوحات الجزري الأساسية
(٣) ك ، ط : وفي / أ : في
(٤) ك، خ، ط تنقص : < وهذه صورتها >



الرسم ١١٦
[عن الصفحة ٢٥٧ من المخطوطة أ]

الحاسب ووجه اللوح الى جهة المقصود ومتى وقع الى أرض الطست درهم من الدم فإن قلم>[1] الكاتب يتحرك حتى يسامت أول عدد وهو درهم ويرتفع اللوح حتى يوازي رأس القلم أول عدد وهو درهم وكذلك حتى يتكامل عشرة دراهم ولم تكن يد الحاسب ترى من الكوة فتظهر وهي عاقدة عشرة ويتوافق الكاتبان على درهم درهم حتى تكمل عشرون درهماً فتغيب تلك اليد وتظهر يد أخرى عاقدة عشرين كأنه يظهر يده ثم يغير عقدها ، وكذلك حتى يكمل في الطست من الدم ما يختار المقصود والنهايةماية وعشرون درهماً . وعند تحرير ذلك يجرد الطست والقوايم والدكة لأن الجميع من الشبه وينقش البرجان والكاتبان والحاسب ويلبس الحاسب ثوباً بلون واحد ولتكن جميع الأيدي على الدولاب واكمامها بلون الثوب . وذلك ماأردت ايضاحه جلياً .

وأصف طستاً صنعته للفصاد

(١) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة ص

الشكل الثامن من النوع الثالث

وهو طست القصر يعرف منه كمية الدم الحاصل فيه وينقسم الى فصلين

الفصل الأول
في صفة ‖ < ظاهر صورة الطست >[١] ومافيه ومعناه

ص
٢٥٩

وهو طست من شبه كالصحفه جالس على كعب وفي[٢] أرضه أساطين ست وعلى الأساطين قصر له اثنا عشر باباً لكل باب مصراعان[٣] وواحد من الأبواب أطول من الأحد عشر . وسطح القصر مسطح وفي وسطه كاتب حوله دايرة عليها أعداد من درهم الى ماية وعشرين درهماً وفي يده قلم <يسامت الدايرة ومن[٤] خارج الدايرة كاتب آخر وقد ظهر من كمه رأس لوح وفي يده الأخرى قلم >[٥] كأنه موضوع على اللوح . وأما معناه فإنه متى احتيج الى استعمال هذا الطست يوضع بين يدي المفصود ومصاريع الأبواب مطبقه ورأس قلم الكاتب خارج عن أول عدد في الدايرة ووجه الكاتب[٦] الى المفصود ووجه اللوح أيضاً والباب الكبير من الاثنى عشر أيضاً مما يلي المفصود ومتى وقع في الطست درهم من الدم بعد ان يندى أرض الطست

(١) ك : ظاهر الصورة الطست / ص : ظاهر الصورة ومعناها الطست
(٢) ك ، ص : في
(٣) أ : مصرعان / ك ص : مصراعان
(٤) ص : ومن / أ : من
(٥) ك تنقص : < يسامت الدايرة من خارج الدايرة كاتب آخر وقد ظهر من كه رأس لوح وفي يده الاخرى قلم >
(٦) ك ، ص ، ط : الكاتب / أ : الكاتبان

< بيسير من الماء >[١] فيتحرك الكاتب ويسامت رأس قلمه أول عدد وهو درهم ويرتفع اللوح ويوازي رأس القلم أول عدد وهو درهم وكذلك حتى يكمل عشرة دراهم فإنه ينفتح المصراعان من الباب الكبير عن بابٍ بقدر أحد الأبواب الأحد عشر وفيه صورة صبي قايم يظهر منه رأسه والى وسطه ويده اليمنى عاقدة عشرة وفوق هذا الباب كوة <كانت مستورة >[٢] بطول المصراعين وفيها كف عاقدة عشرة موافقة ليد الصبي . وكذلك يتوافق الكاتبان حتى يكمل عشرون درهماً < من الدم >[٣] فينفتح المصراعان من الباب الثاني عن باب فيه صبي عاقد بيـــده اليمنى عشرين وتغيب[٤] الكف التي كانت في الكوة عاقدة عشرة ويظهر فيها كف عاقدة عشرين وكذلك يتوافق الكاتبان على درهم درهم حتى يكمل ثلاثون درهماً فينفتح المصراعان من الباب الثالث عن باب فيــه صبي، عاقد بيــده ثلاثين[٥] وتغيب[٦] الكف التي كانت في الكوة عاقدة[٧] عشرين وتظهر كف عاقـــدة ثلاثين وكذلك حتى يتكمل ماية وعشرون وقد انفتح جميع المصاريع عن الأبواب وتبدلت الأكف في ٢٦ب الكوة متناهية . واني قصدت ‖ بعمل كاتبين لأن الكاتب الذي في وسط الدايرة يدور فيغيب قلمه عن عين المقصود ويصير ظهر الكاتب الى وجه المقصود واللوح فلا يغيب عنه شيء البتة . واني قصدت بعمل الأكف في الكوة لأن المقصود يرى الباب الكبير وما يليه ولا يرى باقي الأبواب ويرى جميع الأكف في الكوة ليقوم مقام الأبواب وأيدي الصبيان . وقد تقدم

---

(١) ك : بيسير

(٢) ك ، ص : كاتب مسطورة / أ : كاتب مستورة / ط : كانت مستورة

(٣) ك ، ص تنقص : < من الدم >

(٤) أ ، ط : ويغيب / ص : وتغيب

(٥) أ ، ص : ثلاثون / ط : ثلاثين

(٦) أ ، ط : ويغيب / ص : وتغيب

(٧) ك : عاقد

كيفية عمل الطست والكعب وغلاف الجعبة والخرق في مركز الطست وفوقه قبة مخرمة وتحت الخرق صدفة يجري منها الدم الى الجعبة والجعبة في الغلاف وعمل كاتب بيده قلم رأسه مصوب الى أسفل وفي أسفل الكاتب ثقب مربع .

الفصل الثاني
في كيفية عمل الأساطين الست وعليها القصر

يتخذ على مركز الطست دايرة في أرض الطست بسعة الكعب ويعلم على محيطها علايم ست ومابينهن بعد سواء ويخرق منهن علامتان متقابلتان على المركز وتقام على كل علامة أسطوانة مجوفة بقاعدة لطيفه ورأس حسن الصنعة ثم يتخذ للقصر صفيحة طولها نحو من ثلاثة أشبار وعرضها نحو من شبر ويلحم طرفيها كالشنبر ويطرق ليصير قصراً له اثنا عشر وجها ويفتح في كل وجه باب لطيف[1] مستطيل الى فوق ويخرق على رأس بعض الأبواب خرق كالكوة ويتخذ لكل باب مصراعان بنرماذجات لطاف سهلة الحركه واما الباب الذي فوقه الكوة فيتخذ له مصراعان أطول من المصاريع لتستر الكوة ويتخذ للقصر أسفل ويلصق من داخل القصر مهندماً ويتخذ على داير القصر شرفات ويتخذ له غطاء مسطح وبدار على مركزه دايرة وتقسم بماية وعشرين جزءاً ويتخذ من خارج الدايرة على طرف الغطاء كاتب في اللوح كما تقدم ويخرق في الغطاء تحت خرق ركبة الكاتب وفي مسقط حجره من أرض القصر خرق بسعة خرق الغطاء ويوضع القصر على || الأساطين ٢٦١ ص
وخُرْقٌ أسفل القصر على رأس الأسطوانة التّي فوق الجعبة ويخرق أرض القصر أيضاً على رأس الاسطوانة التّي تقابلها وتحتها مخروق[2] مهيا لخيط الثقالة . ثم يتخذ على العوامة لوح كما تقدم يصعد في الأسطوانة التّي

(١) ك ، ص ، ط : لطيف / أ : لطيفة
(٢) ص : بخروق

فوق الجعبة الى داخل القصر ويرتفع الى ركبة الكاتب كأنه خارج من كمه ثم يتخذ محور طوله من أرض القصر الى غطاء القصر وينفذ في ثقب هو مركز الغطاء ويبرز عنه نحو من عرض اصبع ثم يتخذ على مركز أسفل القصر خرزة يدور فيها أسفل المحور ويتخذ عليه[1] بكرة كبيرة تقدم وصفها وكيفية عملها وغلظها ما يلتف عليها خيط طوله بقدر ارتفاع الدم في الجعبة . ويتخذ في أسفل اللوح ثقب فيه طرف خيط ويلوى على بكرة صغيرة عند رأس أسطوانة اللوح ثم يلف على البكرة الكبيرة لفة واحدة ويوثق في رزة في البكرة ثم يلوى على بكرة لطيفة عند رأس أسطوانة الثقالة ويدلى طرفه في الأسطوانة الى الكعب ويشد فيه ثقالة زنتها نحو من ثلاثين درهما والعوامة جالسة في أرض الجعبة ورأس الثقالة يماس ظهر الطست . ثم يتخذ اثنا عشر صفيحة < كل صفيحة >[2] بقدر[3] ماتستر بابا من أبواب القصر ويخرج في كل صفيحة رأس صبي وصدره وبطنه وتجعل له يد عاقدة عددا وهي اليد اليمنى فالأول عاقد عشرة < والثاني عاقد >[4] عشرين والزيادة متدرجة بهذه النسبة الى ماية ثم عشرة ثم عشرين واليد اليسرى موضوعة على بطنه أو مسبلة ويتخذ في رأس كل صفيحة رزة وفي رأس كل[5] باب حلقة وتعلق الصور في الأبواب والعقود يتلو[6] بعضها بعضا ويتخذ على اسفل كل صفيحة شظية[7] كنصف ابرة ثم يتخذ حلقة رقيقة قطرها طول اصبع ويتخذ على محيطها اثنا عشر غرابا لطافا[8]

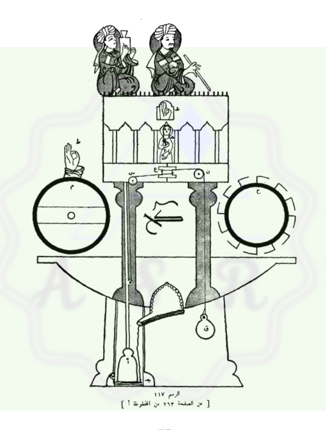
(١) ك ، ص ، ط : عليه / أ : عل
(٢) ك تنقص : < كل صفيحه >
(٣) أ : نقد / ك ، ص ، ط : بقدر
(٤) أ : والثانية عاقدة / ط : والثانية عاقد / ص : والثاني عاقد
(٥) أ : كل [مكرره]
(٦) أ : يتلوا / ك : يتلو
(٧) أ : شيظه / ك ، ص ، ط : شظيه
(٨) أ ، ص : لطاف / ك : لطافاً

وتجعل[١] هذه[٢] الحلقة حول محور البكرة في نصف ارتفاع القصر وتحمل بشظيات ثلاث ثابتة في جنب القصر وترفع كل صورة من || خارج القصر (ص ٢٦٢) باصبع الانسان وتوضع الابرة على غراب ويتخذ على المحور شظية عريضه تمر بأطراف الابر وتدفع ابرة بعد ابرة فتقع الصورة وتفتح المصاريع بأيديهن لأنها خارجة عن أبدانهن ثم يتخذ حلقة رقيقة قطرها دون سعة القصر ويتخذ على محيطها اثنا عشر يداً كل يد الى حد الزند متخذة من عاج وكل يد عاقدة عقداً على ما تقدم ويوضع كل زند في بيت كم قميص متخذ من نحاس ويلصق على محيط الحلقة كل الأيدي والعقود يتلو[٣] بعضها بعضا وما بينهن بعد سواء ثم تتخذ عارضة رقيقة طولها قطر الحلقه ويلصق طرفها[٤] بالحلقة ويطلب على هذه[٥] العارضه مركز الحلقة فيعلم ويثقب ويدخل فيه رأس محور البكرة حتى توازي[٦] الأيدي للكوة ولتكن اليد التي عن يمين الكوة عاقدة العشرة الأولى وتلصق العارضة بالمحور محكماً ويعاد الغطاء وعليه كاتب اللوح الى أعلى القصر ويلصق في موضعين أو ثلاثة وقد ظهر رأس اللوح من كم الكاتب ورأس قلمه على جانب اللوح ويوضع الكاتب الآخر على رأس محور البكرة وينزل حتى تكاد عجيزته تماس سطح الغطاء ورأس قلمه خارج عن أول عدد وتعلق الصور على الغربان ويطبق المصاريع .

وأمثل صورة الطست وما يتعلق به ، [الرسم ١١٧] . فالجعبه عليها ج

---

(١) أ : ويجعل / ص : وتجعل
(٢) ك ، ص ، ط : هذه / أ : هذا
(٣) أ ، ص : يتلوا / ك : يتلو
(٤) ك ، ص : طرفاها
(٥) ك ، ص ، ط : هذه / أ : هذا
(٦) ط ، ص : توازي / أ : يوازي



الرسم ١١٧
[عن الصفحة ٢٦٣ من المخطوطة أ]

والعوامة واللوح وعليهما آ ، والبكرة الصغيرة على رأس أسطوانة اللوح عليها الخيط من اللوح وعليها س والبكرة الكبيرة وقد التف عليها الخيط لفة واحدة وعليها ع والبكرة الصغيرة وعليها الخيط ‖ مدلى في اسطوانة الثقالة الى الكعب وعليها ن والثقالة في طرف[1] الخيط وعليها ق وصورة واحدة وهي التي في الباب الكبير منحطة عن غراب وعليها ه وحلقة الغربان وعليها ح وحلقة الأيدي وعليها م وعلى الحلقة يد واحدة وراء الكوة وعليها ط . ويفهم أن اللوح يتحرك خارجاً عن الحلقة في زاوية القصر ولايماسها .

٢٦٤ ص

فمن الواضح الجلي أنه متى وضع الطست بين يدي من يريد الفصد على ما تقدم وندى أرضه بدرهمين من الماء وفصد ووقع الى أرض الطست من الدم درهم فإن قلم الكاتب يتحرك ويسامت رأس قلمه كتابة درهم ويرتفع اللوح ويوازي رأس قلم الكاتب كتابة درهم وكذلك حتى يكمل عشرة دراهم . وحينئذ ينفتح المصراعان الطويلان عن باب فيه صورة صبي عاقد عشرة وعن كوة فيها يد عاقدة عشرة وكذلك يتوافق الكاتبان على درهم درهم حتى يتكمل عشرون درهماً فينفتح المصراعان اللذان يليانهما عن باب فيه صورة صبي عاقد عشرين بيده وتغيب الكف التي كانت في الكوة وتظهر كف عاقدة عشرين وكذلك حتى ينفتح جميع المصاريع عن الأبواب وقد تكمل في الطست ماية وعشرون درهما من الدم فيرفع وتؤخذ الجبعة على ماتقدم وتغسل هي والطست معاً وترفع الى وقت الحاجة اليه . وعند تحرير ماذكرته يجرد مايجرد <وينقش ماينقش>[2] كالصور ونحوها ويدهن الجميع بدهن السندروس وذلك ماأردت ايضاحه جلياً .

وأصف ماصنعته وهو طست لغسل اليدين من جملة طساس عملتها

---

(١) س : بطن
(٢) ك ، ص : وينقش ما ينقش / آ : وينقش كالصور

الشكل التاسع من النوع الثالث

وهو طست الطاووس لغسل اليدين

وينقسم الى أربعة فصول

الفصل الأول

في صفة ظاهر صورة الطست ومعناه

وهو طست جالس على كعب وفي أرض الطست أربع أساطين عليهن ‖ قصر مربع الشكل وعلى سطح القصر طاووس قايم على رجليه رافع ذنبه (ص ٢٦٠) وقد مد عنقه معطوفة[١] ومنقاره مصوباً الى أرض الطست وفي وجه القصر وهو مما يلي رأس الطاووس بابان لكل باب مصراعان مطبقان .

وأما معناه فإنه متى أراد المخدوم أن يغسل يديه[٢] أو يتوضأ وقدم[٣] الخادم الطست إلى بين يديه ورأس الطاووس مما يلي المخدوم وانفصل الخادم فإن الطاووس يبتدي ويصب من منقاره ماء على يدي المخدوم مقداراً يسيراً ثم ينفتح المصراعان عن الباب الأيمن من القصر ويخرج منه غلام بيده حتى فيه أشنان فيأخذ منه ما يشا[٤] والماء ينصب[٥] وهو يغسل حتى يتم غسله ثم ينقطع[٦] صب الماء فينفتح المصراعان عن الباب الأيسر من

---

(١) ك ، ص : معطوفاً
(٢) أ : يداه / ك ، ص : يديه
(٣) ك ، ص : قدم / أ ، ط : وقدم
(٤) ك : ماشا
(٥) ك ، ص : يصب
(٦) ك ، ص : وهو ينقطع

القصر ويخرج منه غلام بيده منديل لينشف بها يديه وكلما نزل الى الطست شيء من الماء فإنه يغور في كعب الطست أولاً فأولاً . وفي الكعب فيثون مسدود وعند رفع الطست من بين يديه الى خارج المجلس يفتح الفيثون ويميل الطست الى جهة الفيثون ليخرج جميع ما فيه من الماء ويستقصى ذلك ويسد الفيثون ويرفع الطست الى وقت الحاجة الى استعماله .

الفصل الثاني

في كيفية عمل الطست والأساطين الأربع وفوقهن القصر وفي وجهه بابان وعمل الغلامين

يتخذ من الشبه طست واسع الأرض قايم الجنب وينفتح رأسه قليلاً ثم يقسم أرض الطست بنصفين ويتخذ في أحد النصفين أربع أساطين طول كل أسطوانة نحو من شبر تقام اسطوانتان في نصف أرض الطست واسطوانتان عند زاويته على مربع متساوي الاضلاع ويثقب تحت هاتين الأسطوانتين اللتين[1] عنـد زاوية الطست ثقبان ينفذان في أرض[2] الطست الى الأسطوانتين ولو صب في أرض الطست شيء من الماء لقام في أرض الطست ولم يكن[3] له مصرف فحينئذ تخرق قاعـدة الأسطوانة اليمنى مـن الأسطوانتين اللتين عند زاوية الطست خرقاً يماس أرض الطست ليخرج فيه ما يقع الى أرض || الطست من الماء . ثم يتخذ قصر مربع أوسع من تربيع ص ٢٦٦ الأساطين وطوله نحو من شبر ويفتح في وجهه بابان متلاصقان طول كل باب نحو من طول القصر ويعمل لكل باب مصراعان بنرماذجات سهلة الحركة ويلصق أسفل القصر على رووس الأساطين ووجهه وفيه الأبواب الى جهـة

(١) أ : اللتين / ك ، ص : اللتين
(٢) ص تنقص : < أرض >
(٣) أ : يكون / ك ، ص : يكن

النصف الفارغ من الطست ثم يتخذ من النحاس المولف غلام قايم على محور في أرض القصر خلف الباب الأيمن وطرفا المحور في بيتين ليتحرك فيهما بسهولة الى أمام الغلام وورائه وطول الغلام ما يخرج ويدخل في الباب ولا يمنعه مانع وفي يدي هذا الغلام حق لطيف الصنعة ليوضع فيه شيء من أشنان ويعمل في المحور سهم ثابت يمتد الى رأس الأسطوانة اليمنى التي في قاعدتها الخرق لنزول الماء والغلام مايل الى ورائه وبداه[1] والحق خلف المصراعين[2] من بابه وهما مطبقان والسهم الذي في المحور رأسه مبسوط وهو على سمت رأس الأسطوانة يماس أرض القصر وفي أرض القصر ثقب ينفد الى تجويف هذه الأسطوانة المخروق قاعدتها ولو صعد من الأسطوانة سفود لرفع رأس السهم وأمال الغلام الى أمامه ودفع بيديه وبالحق المصراعين فانفتحا وبرز عن الباب ووقف بحاله ثم يعمل غلام آخر في الباب الايسر على ما تقدم قايم على محور فيه سهم يمتد رأسه الى سمت رأس الأسطوانة الأخرى التي عند زاوية الطست وليس في قاعدتها خرق ويثقب في أرض القصر ثقب لينفذ الى تجويف هذه الأسطوانة ولو صعد منها رأس سفود لرفع طرف السهم وأمال الغلام الى أمامه وفتح بيديه[3] وفيها منديل لطيف المصراعين وبرز عن الباب ووقف بحاله[4] .

الفصل الثالث

في كيفية عمل كعب[5] الطست

يتخذ كعب سعة رأسه ما بين الأساطين الأربع وأسفله أوسع من ذلك

---

(١) ط : وبداه / أ ، ص : ويده
(٢) أ ، ص : المصراعان / ك : المصراعين
(٣) ص : وفتح بيديه المصراعين
(٤) ك ، ص : بحياله
(٥) ك ، ص تنقص : < كعب >

وطوله نحو من شبر ويلصق هذا الكعب تحت الأساطين الأربع ليصير[١] تحت نصف الطست[٢]< ولا يخشى من ميل الطست ، وثقبا أرض الطست اللذان ينفذان[٣] الى تجويف الأسطوانتين هما في داخل الكعب ثم يتخذ عوامة متوسطة || وهي شكل كالسلجمة مجوفة كما تقدم ويتخذ لهذه العوامة ٢٦٧ظ بيت كالحق قايم الجنب طوله ضعف سمك العوامة وسعته ما تنزل[٤] فيه العوامة وتتحرك[٥] بسهولة ثم يعمل للكعب[٦] أسفل مسطح ويقطع هذا الأسفل نصفين نصف يلصق على نصف الكعب مما يلي الأسطوانتين اللتين عند الزاوية ويحكم الصاق دايره < بداير أسفل الكعب . ثم يوضع بيت العوامة على داخل نصف أسفل الكعب تحت مسقط حجر الأسطوانة المخروقة القاعدة ويلصق بأسفل الكعب كيلا يتحرك عن مكانه ثم يتخذ على سطح العوامة سفود قايم دقيق طوله من العوامة وهي جالسة في بيتها مايصعد في الأسطوانة المخروقة القاعدة ويكاد يماس طرف >[٧] سهم محور الغلام الذي في يديه حق الاشنان[٨]< ومتى صب في أرض الطست ماء فإنه ينصب من ثقب أرض الطست الى بيت العوامة فيرفعها حتى يرفع السفود طرف سهم المحور ويميل الغلام فيفتح المصراعين . ثم يعمل للعوامة مانع

---

(١) خ ، ص : ليصير / أ ، ط : لتصير
(٢) توجد عدة أوراق ناقصة وغير مرتبة في المخطوطة خ ويبدأ النقص من هذا الموقع ويمتد حتى الصفحة ٢٧٣ من المخطوطة أ حتى عبارة : < في عدة مواضع مقدرة . ويتخذ عل .. > . كما يوجد اضطراب في ترتيب الصفحات .
(٣) ص ، ك : يميلان / أ ، ط : ينفذان
(٤) ص : تنزل / أ ، ط : ينزل
(٥) ص : تتحرك / أ ، ط : يتحرك
(٦) ك ، خ : الكعب / أ : الكعب
(٧) ص تنقص : < بداير اسفل الكعب ... ويكاد يماس طرف >
(٨) بعد هذه العلامة يحدث خطأ في ترتيب الجمل في المخطوطة (ص) ويمتد هذا الخطأ (الذي يؤدي الى اضطراب المعاني) حتى نهاية الفصل الثالث

يمنعها عن ارتفاعها أكثر من ذلك كيلا[١] تخرج[٢] من[٣] بيتها بل تبقى بحالها مرتفعة وهي في بيتها . ثم يتخذ عوامة أخرى على[٤] سطحها سفود منتصب قصير والعوامة جالسة على أرض أسفل الكعب وهو داخل في الأسطوانة اليسرى التي عند زاوية الطست . وقد أعيد نصف أسفل الكعب الى مكانه[٥] والصق دايره بداير الكعب واحكم ، ثم يلصق القطع ويحكم ، ويصب في أرض الطست ماء فإنه ينصب من خرق القاعدة الى بيت العوامة فيمتلي وترتفع العوامة ويرفع السفود سهم محور الغلام الذي في يده حق الأشنان ويسيل الماء من بيت العوامة الى أرض الكعب فترتفع العوامة الثانية وسفودها قصير فلا يماس طرف سهم محور الغلام حتى يمتلي الكعب وقد نفذ الماء المتخذ في الطاووس وعند ذلك يماس سفود العوامة طرف سهم محور الغلام الذي في يديه المنديل فيميل ويرفع المصراعين ويبرز عن الباب الايسر ويقف بحاله .

الفصل الرابع

في كيفية عمل الطاووس ومايتعلق به وهو ‖ قايم على سطح القصر

س ٢٦٨

يتخذ[٦] من النحاس المولف طاووس مجوف عظمه ما يسع من الماء مايجري في الوضوء وشكله قايم على رجليه وقد حنى رقبته من نصفها الى أسفل ورأس منقاره أنزل من بطنه بقليل وفي رقبته مقلب دقيق أحد طرفيه في منقاره والطرف الآخر في أرض بطنه ثم يتخذ له ذنب مستدير

(١) س : لئلا
(٢) س : تخرج / أ : يخرج
(٣) ك : عن
(٤) ك : وعلى
(٥) خ : مكانها
(٦) س : يتخذ / أ ، ط : ويتخذ

مجوف سمك تجويفه ما يدخل فيه اصبع ويقام هذا الذنب على[١] آخر ظهر[٢] الطاووس كأنه يتجلى ويخرق بين تجويف الذنب وتجويف الطاووس حتى لو صب في رأس الذنب ماء لسال الى داخل بطن الطاووس ثم يقطع نصف ارتفاع الذنب بصفيحة رقيقة ليصير الذنب بيتين ولو صب في رأس الذنب ماء لامتلأ النصف الأعلى ولم يكن للماء مصرف ثم يثقب في وسط الصفيحة القاطعة للذنب بيتين ثقب يدخل فيه رأس الخنصر ويعمل فيه باب مطحون محكم الصنعة ضابط للماء والذكر ينزل في الانثى من فوق وفي الذكر سفود مرتفع الى فوق ورأسه معطوف الى ظهر الذنب وفيه حلقة تتحرك[٣] الى فوق في خرق ضيق قهراً . ورأس الذنب مخروق ليصب فيه الماء خرقاً واسعاً وعليه غطاء متى أطبق عليه لايتبين أنه منفصل[٤] ومتى رفع الغطاء ورفعت الحلقة الى فوق فإن الباب المطحون ينفتح . ثم يصب من رأس الذنب ماء حتى يمتلي بطن الطاووس ونصف الذنب ويرتفع الماء في الباب المطحون ويحقق ذلك بالنظر فإن الماء حينئذ لم يبلغ حنية المقلب من رقبة الطاووس بل ينقص قليلا . ثم تنحط[٥] الحلقة الى أسفل في الخرق قهراً فينطبق الباب ويصب في النصف الأعلى من الذنب ماء حتى يمتلي ومتى رفعت الحلقة الى فوق فإن الباب ينفتح وتختلط الماء بالماء فترتفع على حنية المقلب وينبعث الماء من منقار الطاووس لأن الباب المطحون أوسع من المقلب وكذلك حتى ينفذ جميع ما في بطن الطاووس من الماء . ثم يثبت رجلا الطاووس على سطح القصر < ويحكم الصاقهما >[٦]

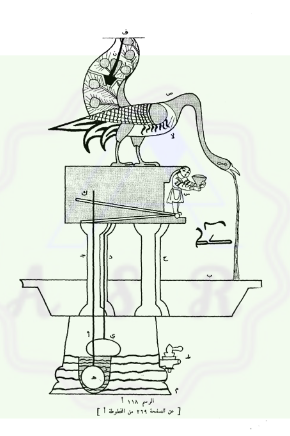
---

(١) ك تنقص : < على >
(٢) ك ، س تنقص : < ظهر >
(٣) س : تتحرك / أ : يتحرك
(٤) ك ، س : متصل
(٥) أ ، خ : تنحط / ك : محط / س ، ط : يحط
(٦) س : ويحكم أيضاً الصاقها

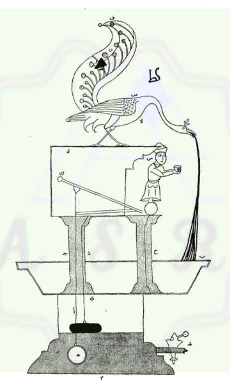
ورأس الطاووس الى وجه القصر ليصب الى النصف الفارغ من الطست
ص ٢٧٠ وامثل صورة ذلك | [الرسم ١١٨] .[١]> فالطست عليه ب واسطوانتان في نصف الطست عليهما ح واسطوانة مخروقة القاعدة عند زاوية الطست وعليها[٢] ج واخرى عليها د والكعب على فيثونه ط وأسفله عليه م وبيت العوامة عليه ز والعوامة عليها ه وسفود على سطحها صاعد في الأسطوانة المخروقة القاعدة عليه ا وعوامة ثانية[٣] مرتفعة بالماء وعلى سطحها سفود عليه ي صاعد في اسطوانة د . والقصر عليه ل وصورة غلام واحد بيديه حق الأشنان عليه س قايم على محور فيه سهم ممتد طرفه الى رأس الأسطوانة المخروقة القاعدة وعليه ك والغلام الآخر بيده منديل وقد ستره هذا الغلام ولا حاجة الى تصويره وهو على هذه الصورة . والطاووس عليه ص وفي منقاره طرف مقلب وعلى طرفه الآخر الذي في بطنه لا وذنبه مقسوم بيتين وفي الصفيحة بين البيتين باب مطحون وعلى ذكر الباب ن وفيه سفود طرفه معطوف الى خارج الذنب وفيه حلقة <[٤] عليها ف.

فمن الظاهر الجلي أنه متى رفع غطاء ذنب الطاووس ورفعت الحلقة الى فوق ارتفع ذكر الباب وصب في[٥] رأس الذنب حتى يمتلي بطن الطاووس الى نصف ذنبه ويرتفع الماء على الباب المطحون وعند ذلك تحط الحلقة الى ما كانت عليه ويملأ باقي الذنب ماء ويعاد غطاؤه الى مكانه ومتى استدعي بالطست ووضعه الخادم بين يدي المخدوم ورفع الحلقة بسرعة من حيث لا يرى وتأخر فإن الماء يتصل بعضه ببعض ويرتفع على

(١) هنا تنقص صفحة من المخطوطة (ص) على أحد وجهيها الرسم ١١٨ وهو اللوحة كط [٢٩] من لوحات الجزري
(٢) ك : وعليها / أ ، ط : رعليها
(٣) ط : ثانيه / أ : ثابتة
(٤) نهاية الورقة الناقصة من المخطوطة (ص)
(٥) ك ، س : على



الرسم ١١٨ أ
[عن الصفحة ٢٦٩ من المخطوطة أ]



٢
الرسم ١١٨ ب
[عن المخطوطة ك]

حنية المقلب وينبعث في منقار الطاووس على يدي المخدوم ويسير من المـاء ينزل في خرق قاعدة اسطوانة جَ ويملأ بيت زَ ويرفع عوامة هَ ويرتفـع سفود آ ويرفع سهم كَ فيميل الغلام ويبرز عن الباب ويقف فيأخـذ المخدوم من الحق أشناناً والماء يجري وهو يتوضأ حتى يتم غسل يديه ثـم يندفع الماء من أرض الطست ويجري الى كعبه حتى يكاد يمتلي وقد ارتفعت عوامة يَ ورفعت سهم محور الغلام الذي بيده المنديل فمال وفتح المصراعين وبرز عن الباب ‖ ووقف بحاله وأخذ المخدوم المنديل ونشف يديه وأعاد المنديل اليه ورفع الخادم الطست وفتح الفيشون وميـل الطست الى جهة الفيشون حتى لا يبقى في الكعب ولا في بيت العوامة شيء من الماء ثم يسد الفيشون ويرفع الطست الى وقت الحاجـة الى استعماله . وعنـد تكملة ماوصفته[1] يجرد الطست والكعب والقصر وينقش الطاووس والغـلامان ويطلى الجميع بدهـن السندروس ويحكم تجفيفـه[2] في الشمس وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

ص ٢٧١

وأصف ماصنعته وهو طست لغسل اليدين

(١) ك : ما وصفت

(٢) ص : تجفوفه



الفصل الأول
في صفة ظاهر الصورة ومعناها وكيفية عمل الكرسي والغلام

وهو كرسي مربع الشكل ارتفاعه نحو من شبر وسعته شبران في شبرين وعليه غلام جاث على ركبته وفي يده اليمنى ابريق وفي يده اليسرى منديل ومشط وهي مرتفعة منطبقة[1] على عضده . وعلى أركان الكرسي أربع أساطين وعلى الأساطين قصر لطيف عليه قبة عليها طاير وتحت سمت الابريق ملصق بالكرسي نصف طست وكثيراً ما يصنع[2] طساس كذلك . وفي أرض الطست بطة لطيفة جائمة وذنبها يزاحم جانب الطست مما يلي الكرسي وقد رفعت رقبتها وعطفتها من نصفها ومنقارها يماس أرض الطست. وهذه الصورة ، واما المعنى فإن الخادم يقدم ذلك بجملته[3] بين يدي المخدوم فيصفر الطاير وينصب من بلبلة الابريق ماء وهو يتوضأ حتى يتم وضوءه وقد اجتمع الماء في أرض الطست وحينئذ تشربه البطة عن آخره ويبسط الغلام يده بالمنديل والمشط فيأخذ المنديل وينشف به ويستعمل المشط ويعيده الى يده ويرفع الخادم الطست الى خارج المجلس وفي جانب الكرسي فيثون يفتحه ليخرج الماء الذي شربته البطة بأسره .

---

(١) ك ، س : مطبقه
(٢) ك : ما يوضع / س ، ط : يصنع / أ : يضع
(٣) ك ، س : بجمله

يتخذ[1] كرسي من نحاس مربع الشكل ارتفاعه شبر وسعته شبران في شبرين ويتخذ عليه غلام جاث ‖ على ركبتيه وفي يده اليمنى ابريق من شبه لطيف ، ويقطع هذا الابريق من نصفه بصفيحة[2] ليصير بيتين بيت من نصفه الى أسفل وبيت من نصفه الى فوق ويسد رأسه بصفيحة ويثقب تحت عروته ثقبان ويجعل عليهما أنبوبان[3] أنبوب يمتد من العروة في الكم الى عضد الغلام ويتخذ عليه بندقة صفير وأنبوب يمتد الى الكم وينعطف عند مرفق الغلام الى أسفل حتى ينتهي الى تحت[4] ذيل الغلام من ورائه ويبقى بحاله . ثم يتخذ في موضع البلبلة ثقب ويدخل فيه طرف مقلب حتى يكاد يماس الصفيحة وقد ارتفع المقلب عن صدر الابريق طول اصبع وعاد منعطفاً حتى ينزل طرفه عن الطرف الذي في الابريق ويحسن ما ظهر منه ويشبه برأس طاووس ورقبته ونحو ذلك . وأما اليد اليسرى فمتحركة على محور عند المرفق طرفاه ثابتان في الكم وفاضل المرفق يمتد الى تجويفه وفيه رزة يأتي ذكرها . ثم يتخذ على أركان الكرسي أساطين أربع ارتفاع كل أسطوانة أرفع من رأس الغلام يسيراً ويتخذ على الأساطين قصر لطيف وفوقه قبة وعلى القبة طاير لطيف . وليكن هذا القصر محكماً متقناً ليقوم مقام حوض والغطاء يرفع من فوقه ويوضع . ويتخذ في أرض القصر أنبوب ينحط في الأسطوانة اليمنى خلف الغلام وينعطف تحت طبق الكرسي ويرتفع في تجويف الغلام ويوصل طرفه بطرف الأنبوب الصاعد من عروة الابريق الى كف الغلام في كمه ، وسعة هذا الأنبوب

س ٢٧٢

(١) س ، ط : ويتخذ
(٢) ك ، س تنقص : < بصفيحه >
(٣) ك تنقص : < أنبوبان >
(٤) س تنقص : < تحت >

سعة[1] مقلب الابريق كيلا يرتفع الماء الى بندقة الصفير . فلو صب في القصر شيء من الماء لنزل في الأنبوب ثم ارتفع فيه وانصب الى الابريق وطرد الهواء الكاين في الابريق اذ ليس للهواء مصرف سوى الانبوب المرتفع من عروة الابريق الى عضد الغلام وعليه الصفير فصفر ويظن أن الصفير من منقار الطاير الذي فوق القبه . ثم يتخذ ‖ عوامة تقدم وصفها في عدة (ص ٢٧٣) مواضع مقدرة ويتخذ على وسط[2] < استدارتها رزة وفي الرزة سلسلة أو خيط محكم وتوضع العوامة في أرض الكرسي ويثقب في أعلاه عند مسقط حجر رزة في فاضل يد الغلام اليسرى ثقب وترفع[3] السلسلة في ثقب طبق الكرسي الى تجويف الغلام ويوصل طرفها برزة فاضل يده ومتى كانت العوامة جالسة في أرض الكرسي فإنها تجذب بثقلها فاضل مرفق الغلام فترتفع يده بالمنديل والمشط حتى يكاد كفه وأصابعه تماس منكبه ومتى انصب الى الكرسي ماء فإن العوامة ترتفع فتنزل < يد الغلام .

الفصل الثاني

في كيفية >[4] عمل الطست وما فيه

يتخذ طست شكله نصف طست واسع الأرض قصير الجنب ذو كعب متى وضع على الأرض وقطره منطبق الى الكرسي كان أعلاه مع أعلا الكرسي وليلصق بالكرسي محكماً . ثم يتخذ بطة لطيفة بغير رجلين متى وضعت في أرض الطست كانت عنقها مرتفعة الى نصفه ومنعطفة من نصفه حتى

---

(١) ك ، ص تنقص : < سعة >

(٢) المخطوطة خ : نجد هنا ان اوراق المخطوطة خ مضطربة في ترتيبها . ولا بد للقارىء من ان يعيد هذا الترتيب . كما ان بعض الاوراق ممزقة على ما يبدو وقد الصقت اجزاء من الاوراق في غير أماكنها مما زاد في اضطراب المخطوطة

(٣) ص : وترفع / أ : ويرفع

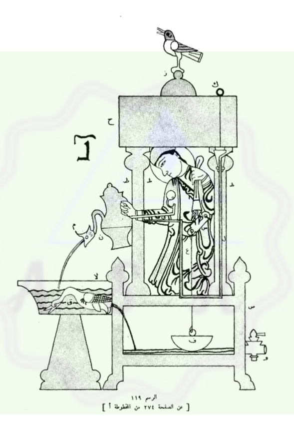
(٤) خ تنقص : < يد الغلام ، الفصل الثاني في كيفية > بسبب التمزق

يماس منقارها أرض الطست ويتخذ في رقبتها مقلب دقيق طرفه رأس منقارها والطرف الآخر[١] ينفذ في دبرها وفي زاوية الطست الى تجويف الكرسي وينحط عن موازاة أرض الطست قليلاً ويتقن الصاقه بالطست والكرسي . ومتى صب في أرض الطست ماء فإنه يرتفع فيه حتى يغمر حنية عنق البطة وينبعث الماء في المقلب الى تجويف الكرسي ولا يرشح من الطست شيء من الماء لاتقان الصاق المقلب بالطست . ويتخذ في جانب الكرسي عند أسفله فيثون ليخرج منه الماء < المجتمع الى الكرسي >[٢] متى فتح . ثم يتخذ فيثون في طرف الأنبوب النازل من أرض القصر في رأس القايمة على ما أصف . وهو تنور[٣]< ينزل في رأس الأنبوب نصفه والنصف الآخر مرتفع عن أرض القصر وفيه ذكر في رأسه فضلة تمتد الى أعلى القصر ويتخذ في طرفها ما يدار به الذكر . ويثقب في نصف التنور عرضاً ثقب ينفذ الى وسط الذكر ثم يثقب الذكر من أسفله طولاً حتى يبلغ ثقب التنور ومتى صب في أرض القصر ماء فإنه ينحدر في ثقب الفيثون الى الأنبوب ومتى أدير فاضل رأس الذكر قليلاً انسد الفيثون فلا يسيل الى الأنبوب منه شيء ‖ . وامثل صورة ذلك >[٤] [الرسم ١١٩] . ‖ ص ٢٧٤

فالطست وعليه لآ والبطة وفي باطنها مقلب عليها قٓ والكرسي عليه صٓ ص ٢٧٥ وفي داخله عوامة عليها فٓ وعليها رزة فيها[٥] سلسلة متصلة بفاضل يد الغلام عليها عٓ ويد الغلام المتحركة على محور في كمه عليها سٓ وفيها المنديل والمشط ، ثم الابريق وعلى الصفيحة القاطعة الابريق بيتين نٓ وعلى

---

(١) ص : الأرض
(٢) ص : المجتمع إلى الطست إلى الكرسي
(٣) ص تنقص ابتداء من هذا الموقع ورقة على أحد وجهيها الرسم رقم ١١٩ وهو اللوحة ل [٣٠] من لوحات الجزري
(٤) نهاية الورقة الناقصة من (ص) / خ تنقص : < وامثل صورة ذلك >
(٥) ك ، ص تنقص : < فيها >



الرسم ١١٩
[عن الصفحة ٢٧٤ من المخطوطة أ]

بلبلته وفيها مقلب النازل في البيت الأعلى منه وطرفه يكاد يماس الصفيحة مـ وأنبوب متصل به صاعد في عروته يمتد[1] من كف الغلام الى كمه وينزل في تجويفه وينعطف على الكرسي تحت ذيله ويرتفع في الأسطوانة عليها وعليه ل ، وعلى طرفه الفثيون وفاضل ذكره مرتفع الى أعلا القصر عليه ك وأنبوب آخر يرتفع مع هذا الأنبوب من الابريق وينتهي الى حد عضد الغلام وعلى طرفه بندقه صفير عليه ي ، وأساطين ثلاث عليهن ط والقصر عليه ح والقبة وفوقها الطاير وعليهما ز وفيثون في الكرسي وعليه و .

فمن الواضح الجلي أنه متى صب في القصر ماء والفيثون[2] ك مسدود ووضع ذلك بجملته بين يدي المخدوم وفتح الخادم فيثون ك من حيث لا يرى وانفصل عنه فإن الماء ينزل في أنبوب ل ويرتفع فيه وينصب الى الابريق ويغطي طرف المقلب ويطرد الهواء الكاين في الابريق فينبعث في انبوب ي فتصفر[3] البندقة ويظن أن الصفير من منقار الطاير وكذلك حتى يرتفع الماء على حنية المقلب فيجري الماء من منقار الطاووس على يدي المتوضي ويجتمع في الطست حتى يكاد الماء ينفذ من القصر فحينئذ تشرب البطة جميع ما في الطست من الماء ويمد[4] الغلام يده اليسرى وفيها المنديل والمشط فينشف بها ويستعمل المشط ويعيدهما الى يده ويرفع الخادم الطست الى خارج المجلس ويفتح فيثون و ليخرج ما في الكرسي من الماء . وقد نقش ما وجب نقشه وجرد ما وجب جرده وطلي الجميع بالدهن وذلك ما أردت ايضاحه جليا .

وأصف ما صنعته وهو فوارة تتبدل في كل زمان معلوم

---

(١) أ : عيد / ك : عيد / ص : يمتد
(٢) ص ، ط : والفيثون / أ : وفيثون
(٣) أ : فتصر / ك : فيصفر / ص : فتصفر
(٤) أ ، خ . : ويمتد / ك ، ص : ويمد



النَّوْعُ الرَّابِعُ

في فوارات تتبدل في أزمنة معلومة وعمل الزمر الدايم



ص
٢٧٦



في فوارات تتبدل في أزمنة معلومة وعمل الزمر الدايم

لم أسلك في ذلك مذهب بني موسى رحمهم الله والفضل لهم بالسبق الى موضوعات المعاني ، وانهم أحالوا الابتدال على فرجات[1] تدور بالهواء وبالماء دورة واحدة تتبدل بها الفوارات وذلك زمان يقصر عن تبين الابتدال فيه ثم أحالوا في شكلين على أنبوب كممود ميزان يكاد يوازي الأفق يجري فيه الماء الى حوض ثم الى الفوارة وفي بعض الأنبوب حوض صغير معلق به يقطر اليه من الماء شيء يسير فيمتلي في زمان معلوم فيثقل طرف الأنبوب ويميل ويتفرغ ما في الحوض الصغير دفعة الى حوضٍ آخر فيه أنبوب يخرج منه في زمان مثل الزمان الذي امتلأ به الحوض الأول والظاهر أن هذا الأنبوب مال بتكامل ثقل معلوم وهو آخر[2] قطرة قطرت الى الحوض الأول ومتى نقص من الثقل مقدار يسير ارتفع الأنبوب الى ما كان عليه أولاً ولا يطول زمان ميله لينفذ ما في الحوض من الماء ولا أعلم من اين[3] هـذا اللبس من الأصل أم من النقل[4] .

---

(١) أ ، ك : فرحات / خ ، ص : فرجات
(٢) ك ، ط : آخر / ص ، خ ، أ : أخير
(٣) خ تنقص : < أين >
(٤) أ ، خ ، ك : الثقل / ص : النقل

الشكل الأول من النوع الرابع

وهو فوارة لكفتين تتبدل في كل زمان معلوم

وينقسم إلى فصلين

الفصل الأول

أصف ما صنعته

وهي فوارة في بركة يفور منها الماء مدة ساعة مستوية قضيباً منتصباً ثم تتبدل فيفور[١] منها الماء[٢] شبيه[٣] صوالجة ستة مدة ساعة ثم تعود تتبدل فتفور قضيباً وكذلك مادام الماء يجري اليها . وأكيف عمل ذلك . يتخذ بيت مرتفع بعيد عن البركة وإليه يسيل الماء ومنه الى الفوارة . ثم يتخذ في البيت حوض ويقسم حوضين عليهما[٤] حَ عَ ويخرج من أرض حوض عَ أنبوب واسع الى البركة ويرتفع من وسطها نحواً من ستة أشبار ، ويتخذ على رأس الأنبوب كرة من شبه ليدخل اليها الماء ويجتمع فيها ويثقب في داير أعلاها ستة اثقاب مايلة الى البركة ويثقب في الوسط بين الأثقاب ثقب واسع ، وعلى الأنبوب لَ . ثم يخرج من أرض حوض حَ انبوب دقيق ويدخل في انبوب لَ ويرتفع فيه[٥] حتى يبرز من ثقب ‖ وسط

ص ٢٧٧

---

(١) أ : فتفور / ص ، ط : فيفور

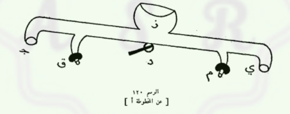
(٢) ك تنقص : < الماء >

(٣) ك : شبه

(٤) ك ، ص : عليها / أ ، خ ، ط : عليها

(٥) ك ، ص تنقص : < فيه >

الكرة يسيراً ويلصق بينهما وعليه هـ . ثم يتخذ أنبوب طوله أربعة أشبار ويعطف طرفاه ويتخذ تحته وعند نصفه محور ثابت فيه ويجعل طرفا المحور يتحركان في بيتين على قاعدة ثابتة مرتفعة على القاطع[1] بين الحوضين ويتخذ على نصف الأنبوب وعلى سمت المحور شبيه بقمع ويلصق بحاله ويخرق أسفله حتى ينفذ الى تجويف الأنبوب . ويتخذ في الأنبوب على[2] جانبي المحور ثقبان ويلصق عليهما أنبوبان لطيفان على طرفيهما خرزتان مقومتان . وهذا الأنبوب لايستقيم أن يقف على محوره موازي الأفق بل يميل أحد طرفيه الى جهة أحد الحوضين فيفرض أنه مايل الى حوض ح وعلى طرفه المايل ي وعلى الأنبوب الآخر الصغير المتصل به مـ وعلى المحور د وعلى الأنبوب الآخر الصغير ق وعلى طرفه المرتفع ج[3] وعلى القمع ز وهذه صورة هذا[4] الأنبوب مفردة ليفهم جلياً [الرسم ١٢٠] . ويتخذ[5] ساقية الأصل وعليها ف تصب الى قمع ز ماء مقدراً لا يزيد ولا ينقص وهو



الرسم ١٢٠
[عن المخطوطة أ]

---

(١) ك : التقاطع / خ : القاطعة
(٢) ك ، ص : عن
(٣) ك : و
(٤) ص تنقص : < هذا > / خ : هذه
(٥) ص : ثم يتخذ

بقدر ما تحتمله الفوارة ومتى انصب الماء الى قمع زَ فإنه يجري في الطرف[١] المايل من الأنبوب وعليه يَ وفي الأنبوب الصغير أيضاً وعليه مـَ وتصبان الى حوض حَ والى كفة طَ ولو رفع هذا الطرف < لمال الطرف >[٢] الآخر وجرى الماء فيه وعليه جَ وفي الأنبوب الآخر الصغير وعليه قَ وصبا الى حوض عَ وإلى كفة اَ والكفتان يرفعان طرفي الأنبوب تارة وتارة .║

ص ٢٧٨

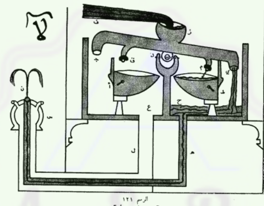
الفصل الثاني

يتخذ من النحاس كفتان وقد تقدم شكل الكفة وحركتها على محورها في عدة مواضع وليكن عظم كل كفة ما تسع من الماء خمسة أرطال بالبغدادي وتوضع[٣] كل كفة تحت أنبوب من الأنبوبين الصغيرين[٤] اللذين[٥] عليهما مـَ قَ[٦] وضعاً مستقيماً فكفة عليها طَ يصب[٧] اليها أنبوب مـَ ومتى امتلأت بماء معلوم يخرج من جزعة في طرف أنبوب مـَ في ساعة مستوية فإنها تميل ويتفرغ ما فيها من الماء الى حوض حَ ويرفع مؤخرها بشظية متصلة به أنبوب يَ فيميل الأنبوب الكبير ويصب الى حوض عَ وإلى كفة تحت أنبوب قَ وعليها اَ يصب اليها فتمتلي[٨] بماء معلوم يخرج من جزعة في أنبوب قَ ثم يتفرغ ما فيها من الماء الى حوض عَ ويرفع مؤخرها بشظية متصلة[٩] به أنبوب جَ فيعود الماء ينصب الى حوض حَ

---

(١) ك : طرف
(٢) ك ، ص تنقص : < لمال الطرف >
(٣) ص : وتوضع / أ : ويوضع
(٤) ك تنقص : < الصغيرين >
(٥) أ ، ك ، خ : الذين / ص : اللذين
(٦) ك ، ص : مـ ن
(٧) ط ، أ : تصب / ص : يصب
(٨) أ : فيمتلي / ص : فتمتلي
(٩) ص تنقص : < متصله >

وإلى كفة ط وكذلك ما دام الماء يجري في ساقية الأصل ، وهذه صورته [الرسم١٢١] . فمن الواضح الجلي أنه متى جرى الماء من ساقية ف الى قمع ز ٢٧٩ س



الرسم ١٢١
[عن المخطوطة أ]

ثم في أنبوب ي الى حوض ح ثم الى أنبوب ه ثم الى الفوارة وعليها ن يخرج من رأسه قضيباً وشيء من الماء ينصب الى كفة ط من أنبوب م فتمتلي في مدة ساعة مستوية ثم يتفرغ ما فيها من الماء الى حوض ح وترفع بمؤخرها أنبوب ي فيجري[1] الماء من أنبوب ج الى حوض ع ثم الى أنبوب ل فيفور الماء من الكرة قضباناً[2] ستة وشيء من الماء ينصب الى كفة أ

---

(١) ص : فيجرى / أ : فتجري
(٢) أ : قضاباً / ك ، خ ، ص : قضبانا

من أنبوب قَ فتمتلي في مدة ساعة مستوية ثم يتفرغ ما فيها من الماء وترفع بمؤخرها أنبوب جَ فيعود الماء يجري في أنبوب يَ وكذلك ما دام المـاء يجري في ساقية الأصل وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

وأصف ما صنعته وهو فوارتان يتبدلان في بركة واحدة

الشكل الثاني من النوع الرابع

وهما فوارتان الكفتين وأنبوب بأربعة مخارج

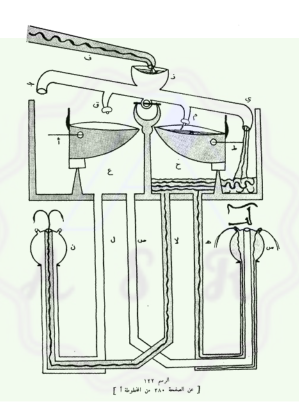
فصل

أصف ما صنعته وهما فوارتان في بركة واحدة أو في بركتين يتبدلان فواحدة تفور قضيباً والأخرى تفور صوالجة ستة وذلك مدة ساعة ثم يتبدلان فتفور التي كانت قضيباً صوالجة ستة والتي كانت صوالجة قضيباً وكذلك ما دام الماء متصلا جريانه . فأعيد الشكل الذي قبله من ساقية ف الى حوضي ح ع ثم يخرج من أرض حوض ح أنبوبان متقاربان فأنبوب ه الى فوارة س الى الكرة ليخرج منها صوالجة وأنبوب لا الى فوارة ن ليخرج منها قضيباً وأنبوبان من حوض ع فأنبوب ل الى فوارة ن ويخرج من الكرة صوالجة وأنبوب ص الى فوارة س تفور قضيباً . وهذه صورتاهما [الرسم ١٢٢]. ||

فمن الواضح الجلي ان الماء يجري من ساقية ف الى قمع ز ويخرج في أنبوب ي الى حوض ح ومن حوض ح في أنبوب ه الى فوارة س ويفور[1] منها صوالجة وأنبوب لا الى فوارة ن تفور منها قضيباً وشيء من الماء يقطر من أنبوب م الى كفة ط فتمتلي في مدة ساعة ثم يتفرغ ما فيها الى حوض ح وقد رفعت بمؤخرها بشظية أنبوب ي فارتفع وانخفض أنبوب ج وجرى منه الماء الى

٢٨١ ب

(١) س : يفور / أ : تفور



الرسم ١٢٢
[عن الصفحة ٢٨٠ من المخطوطة أ]

حوض عَ ومن حوض عَ في أنبوب لَ الى فوارة نَ وفار منها صوالجة وفي أنبوب صَ الى فوارة سَ وفار منها قضيباً وذلك مادام المـاء يجري في ساقيه فَ نهاراً وليلاً وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

وأصف ما صنعته وهي فوارة تتبدل

الشكل الثالث من النوع الرابع

وهو فوارة العوامتين تتبدل وينقسم الى فصلين

الفصل الأول

وأصف ما صنعته وهو فوارة تتبدل فتفور مدة ربع ساعة مستوية صولجاناً[1] وتفور مدة ربع ساعة شبه السوسنة بما أصفه . يتخذ بيت على ماتقدم بعيد عن البركة ويتخذ فيه حوضان بينهما حاجز وعليهما ص س[2] [3] ويتخذ عوامة < على أعلاها زر ناتئ >[4] وتوضع في زاوية الحوض عند ص ويجعل لها عايق يمنعها[5] عن الخروج من الزاوية بل يتحرك الى فوق وأسفل سهلاً فقط ويتخذ عوامة أخرى وتوضع في زاوية الحوض الآخر عند س . ثم يتخذ في أرض حوض ص باب مطحون لينبعث فيه الماء الى أنبوب ل ويتخذ على ما ارتفع[6] منه برنية منفرجة الرأس قليلاً ليرتفع من وسطها أنبوب يخرج منه الماء صولجاناً وطرف هذا الأنبوب يساوي رأس البرنية ويزاد حول طرفه زيادة من نحاس على هيئة رأس البرنية ليخرج الماء ‖ بين شفة البرنية وطرف الأنبوب شبيهاً بالسوسنة

ص ٢٨٢

(١) ص : صوالجاناً
(٢) ص تنقص : < س >
(٣) ص تزيد : < ويزاد حول طرفه زيادة من نحاس على هيئة رأس البرنيه > وهي زيادة وردت في غير موضعها .
(٤) ص : على أعلاها س زر ثاني
(٥) ط ، ص : يمنعها / أ : تمنعها
(٦) ك ، ص ، ط : ما يرتفع

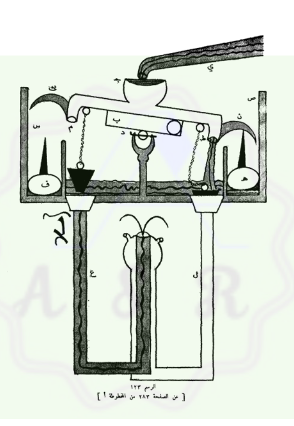
ويتخذ في أرض حوض سَ باب مطحون وينبعث فيه الماء الى أنبوب عَ ويفور في الفوارة صولجاناً . ثم يتخذ أنبوب طوله ثلاثة أشبار ويتخذ على وسطه قمع وتحت القمع محور يتحرك عليه الأنبوب على قاعدة ثابتة[1] مرتفعة عن الحاجز بين الحوضين وعلى القمع جَ وعلى المحور دَ وعلى طرف الأنبوب مما يلي حوض صَ طَ وعلى الطرف الآخر مَـ . ويتخذ ساقية تصب الى القمع في أنبوب مقوم يمتلي به أحد الحوضين في ربع ساعة مستوية وعلى الأنبوب يَ .

الفصل الثاني

يتخذ على طرفي الأنبوب عند مَـ طَ فضلتان كالدينارين كل فضلة تسامت زر عوامة ويتخذ في كل طرف من الأنبوب دون مخرج الماء رزة وحلقة تسامت باباً مطحوناً في أرض الحوض ويوصل بين الحلقة وذكر الباب بسلسلة مقدرة متى ارتفع طرف الأنبوب فتح الباب ومتى انخفض انسد الباب . ثم يتخذ جعبة من نحاس طولها شبران ويجعل فيها كرة من رصاص ويسد طرفا الجعبة وتوضع متوسطة على الأنبوب طولاً مع جانبه تماس قمع جَ ويلصق بالأنبوب بحالهما محكماً وعليها[2] بَ . وهذه صورة ما ذكرته [الرسم ١٢٣] . ||

فمن الواضح الجلي انه متى كان طرف الأنبوب الذي عليه طَ منخفضاً سَ٢٨٤ فإن باب حوض صَ مسدود والماء يجري من أنبوب يَ الى قمع جَ وينصب من أنبوب طَ في حوض صَ فإنه يمتلي في مدة ربع ساعة وترتفع عوامه هَ

(١) س : ثانيه
(٢) ك : وعليه



الرسم ١٢٣

[عن الصفحة ٢٨٣ من المخطوطة أ]

وتدفع بزرها[1] فضلة نَ فترتفع وينخفض طرف مـَ وصارت الكرة التي في الجعبة مما يلي مـَ وانفتح باب حوض صَ وانسد باب حوض سَ والماء ينصب اليه فيمتلي في مدة ربع ساعة بقدر خروج الماء من حوض صَ الى الفوارة وهي تفور سوسنة فترتفع عوامه قـَ وتدفع بزرها[2] فضلة كَ فترتفع وينخفض طرف طَ وتعود الكرة الى جهة طَ وقد انفتح باب حوض سَ واندفع الماء في أنبوب عَ وفارت الفوارة صولجاناً ، وكذلك ما دام الماء يجري من أنبوب يَ وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

وأصف ما صنعته وهو فوارتان يتبدلان في كل زمان معلوم

---

(١) ك، خ، ص، ط : بزرها / أ : برزتها
(٢) ك ، س : بزرها / أ ، ط : برزها

الشكل الرابع من النوع الرابع

وهو فوارتا العوامتين

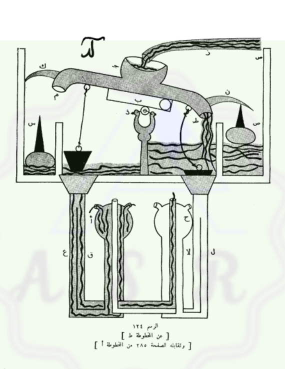
فصل

أصف ما صنعته وهو فوارتان تفور إحداهما سوسنة والأخرى صولجاناً مدة ربع ساعة ثم يتبدلان فتفور التي كانت تفور سوسنة صولجاناً وتفور التي كانت تفور صولجاناً سوسنة . فأعيد الشكل المقدم حرفاً فحرفاً الى حد البابين المطحونين . ثم ينقسم من تحت الباب من حوض صَ وهو أنبوب لَ قسمين طولاً فقسم لاَ الى فوارة اَ لتفور صولجاناً وقسم لَ الى فوارة حَ لتفور سوسنة[١] . ثم ينقسم[٢] من تحت باب حوض سَ أنبوب عَ قسمين فقسم[٣] عَ الى فوارة اَ ليفور منها سوسنة وقسم قَ الى فوارة حَ ليفور منها صولجاناً[٤]<وهذه صورة ما وصفته [الرسم ١٢٤] .‖ فمن الواضح الجلي أنه متى جرى من أنبوب زَ ماء فإنه يصير الى قمع جَ ومنه ينصب الى طرف طَ في حوض صَ وبابه مسدود فيجتمع فيه الماء في مدة ربع ساعة وترتفع عوامته[٥] وتدفع[٦] بزرها[٧] فضلة نَ فيرتفع طرف طَ وينخفض

ص ٢٨٦

---

(١) س : لتفور سوسنة صولجاناً
(٢) ك : يقسم
(٣) ك تنقص : < فقسم >
(٤) المخطوطة س : يبدأ اضطراب في المخطوطة س عند هذا الموقع اذ ان بقية الصفحة مكتوبة خطأ وفي غير موقعها الصحيح .
(٥) ك ، خ : عوامته / أ : عوامة
(٦) خ ، ط : وتدفع / أ : تدفع
(٧) ك : برزتها / خ : بزرها



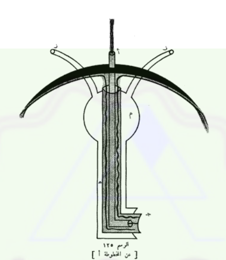
الرسم ١٢٤
[عن المخطوطة ط]
[وتقابله الصفحة ٢٨٥ من المخطوطة أ]

طرف مـ وينصب منه الماء الى حوض س وقد انسد بابه ومـاء حوض ص يندفع في[1] الباب في مدة ربع ساعه الى أنبوب ل الى فوارة ح فيفور منها سوسنة وفي أنبوب لا[2] الى فوارة ا ليفور الماء منها صولجاناً وكذلك حتى يمتلي حوض س وترتفع عوامته وتدفـع بزرها[3] فضلة ك فيرتفع[4] طرف مـ وينخفض طرف ط فينفتح باب حوض س < ويندفع فيه الماء الى >[5] أنبوب ع ويفور من فوارة ا سوسنة وفي أنبوب ق الى فوارة ح فيفور منها صولجانا وكذلك ما دام المـاء يجري من أنبوب ز < وذلك ما أردت ايضاحه >[6] جلياً .

وأقول ان لهذا[7] الشكل وجه ثاني وممكن[8] فيه ان يفور أحد الفوارتين خيمة[9] وقضيبياً واحداً وتفور الفوارة الأخرى صوالجة[10] ستة ثم يتبدلان دايماً . < وأمثل ذلك صورة واحدة >[11] تقوم مقام الأخرى [الرسم ١٢٥].

وذلك أن أنبـوب ه يجري فيه المـاء من حوض ص الى كرة مـ ويفور منها في[12] ‖ انابيب ســتة كقطع قسي ينفذن في الدرقة وعليهن ز . وفي داخل أنبوب الكرة أنبوب ج يجري فيه المـاء من حوض س ويفـور من رأسه بقوة ويتلقاه مقعر الدرقة فينزل من دايرها خيمة . وفي وسط هـذا

(١) ط ، خ : في / أ : الى
(٢) ك : ل
(٣) ك : برزتها
(٤) ك ، خ : فيرتفع / أ : فيرفع
(٥) ك ، ط : ويندفع فيه الماء إلى / أ ، خ : ويندفع فيه الى
(٦) ك ، خ ، ط : وذلك ما أردت ايضاحه / أ : وكذلك ما أردنا ايضاحه
(٧) خ : هذا
(٨) خ ، ط : وممكن / أ : ويمكن
(٩) ك ، خ ، ط : خيمه / أ : جيمة
(١٠) ك ، خ : صوالجه / أ : صولجانه
(١١) ك : وأمثل صورة ذلك صورة واحدة / خ ، ط : وأمثل ذلك صورة واحدة / أ : وأمثل صورة واحدة
(١٢) أ : في بداية الصفحة ٢٨٧ من المخطوطة تزيد عبارة < وتفور منها في >



الرسم ١٢٥
[عن المخطوطة أ]

الأنبوب أنبوب آ يجري فيه الماء من حوض سَ يرتفع حتى ينفذ في مركز الدرقة فيفور قضيباً . وهـذا الشكل خارج عن الخمسين شكلا . وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

وأصف ما صنعته وهو فوارة تتبدل في كل نصف ساعة مستوية

الشكل الخامس من النوع الرابع

وهو فوارة الطرجهارتتبدل في كل زمان معلوم

وينقسم الى فصلين

الفصل الأول

أصف ما صنعته وهو فوارة تفور في مدة نصف ساعة مستوية خيمة ثم تتبدل وتفور مدة نصف ساعة شجرة وكذلك ما دام الماء يجري اليها . يتخذ بيت بعيد عن البركة ومنه يجري الماء الى الفوارة . ويتخذ في البيت بربخ قايم وعلى رأسه حوض وفي أسفله ساقية مربعة الشكل مبسوطة على الأرض مسدودة الطرف ، ودونه خرق من فوق يقابله خرق من أسفل ويتخذ على الخرقين بابان مطحونان بينهما ذكر بطرفين مهندمين عليهما فطرف يسد الباب الأسفل وطرف يسد الباب الأعلى . وعلى الحوض ب وعلى البربخ ح وعلى الساقية ع وفي البربخ أنبوب صغير يكاد يوازي الأفق عليه ‖ ك وعلى طرفه جزعة مثقوبة عليها ي وعلى الباب المطحون المنحط م وعلى الباب الأعلى ط وعلى الذكر و وفي أعلاه طرف سلسلة يأتي ذكرها ، على طرفها الآخر ل . ثم يتخذ من تحت باب م أنبوب يمتد ويرتفع في وسط البركة وعلى طرفه أترجه من شبه ثابتة يدخل اليها الماء ورأسها مفتوح وعليها ق وعلى الباب الأعلى أنبوب طوله أرفع من البربخ والحوض وعليه س والسلسلة مرتفعة منه الى فوق وفاصلة عنه . وفي أسفل

س ٢٨٨

هذا الأنبوب خرق عليه أنبوب ينعطف الى أسفل ويمتد ويدخل في أنبوب الأترجة ويرتفع من رأسها وبينه وبين رأس الأترجه خلل يحيط به وعليه ق . ثم يغطى رأسه بغطاء ويثقب في الغطاء ثقب يدخل فيه الخنصر وحوله عدة أثقاب دقاق متزاحمه ليفور الجميع كالشجرة . ثم يتخذ قرص قطره شبر ويقعر يسيراً ويقور وسطه ليدخل في أنبوب ق حتّى يكاد يماس رأس الأترجه ومقعر القرص الى أسفل ويلصق بحاله من أنبوب ق . ثم يتخذ جعبة من نحاس طولها نحو من شبرين ويوضع فيها كرة من رصاص وزنها نحو من رطلين بالبغدادي ويسد طرفاها محكمين وتعلق من[1] وسطها برزة محكمة في رزة ثابتة عليها ن وعلى طرفي[2] الجعبة لا ه ويوصل طرف السلسلة الفاضل عن رأس الأنبوب وعليه ل بحلقة في طرف ه من الجعبة .

الفصل الثاني

يتخذ طاس لطيف يسع من الماء نحواً من رطلين بالبغدادي ويغطى رأسه بصفيحة ويوصل بينها بلصاقٍ محكم ويتخذ على شفة الطاس رزة وحلقة عند ص ورزة وحلقة تقابلها عند ز على غطاء الطاس . ثم يعلق حلقة ز برزة ثابتة في أنبوب س الذي فيه السلسلة ويوصل بين حلقة ص من غطاء الطاس وبين حلقه لا من طرف الجعبة بسلسلة مقدرة متى كانت الكرة في طرف[3] ه من الجعبة كان[4] الطاس معلقاً بالحلقتين وغطاؤه يوازي الأفق وفي الغطاء ثقب عند ز وما يقطر من أنبوب ك من الجزعة

---

(١) ك : في
(٢) ك تنقص : < طرفي >
(٣) ك ، ط : طرف / أ : طرفي
(٤) ك : فان

س ٢٨٩ يقع على غطاء[١] الطاس ويجتمع ‖ الى ثقب زَ ويسيل الى الطاس فيمتلي في مدة نصف ساعة ويثقل على الكرة وهي في طرف هَ فيتدحرج ويصير الى طرف لاَ ويرتفع ذكر وَ فيسد باب طَ . ثم يثقب في شفة الطاس عند صَ ثقب ويركب عليه جزعة مثقوبة يخرج منها ما في الطاس من الماء في مدة نصف ساعة . فالكرة إذاً والطاس وهو فارغ أثقل من ذكر وَ فيثقل طرف هَ من الجعبة بثقل يرفع[٢] الطاس حتى يصير غطاؤه موازي الأفق وهذه س ٢٩٠ صورته[٣] [الرسم ١٢٦] . ‖ فمن الواضح الجلي ان الماء يجري من حوض بَ ملو بربخ حَ ويقطر من جزعة أنبوب كَ على غطـاء الطاس ما يجتمع في الطاس ، وماء البربخ ينبعث في باب طَ لأن باب مــَ مسدود . ويرتفع الماء في أنبوب فَ الصاعد في أترجة قَ فيفور شجرة وعند امتلاء الطاس يصير اثقل من طرف هَ من الجعبة والكرة والذكر فيستقل حتى يماس جنبـه الأرض فيخرج ما فيه من الماء في مدة فرضتها وباب طَ مسدود والماء ينبعث في باب أنبوب مــَ ويخرج من داير فم الأترجه حول الأنبوب فتتلقاه الدرقة فينزل الى البركة شبيه خيمة وكذلك لايزال يتبدل ما دام المـاء جاريا الى حوض بَ وذلك ما أردت ايضاحه[٤] .

وأصف ما صنعته وهو فوارة تتبدل في كل زمان معلوم

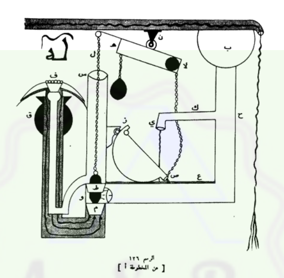
---

(١) هنا يعود النص من جديد الى المخطوطة س . ولا يشكل النقص ورقات كاملة من المخطوطة س مما يدل على أنها منقولة في الأصل عن مخطوطة تنقصها بعض الأوراق

(٢) س : برفع

(٣) س تزيد : < جلياً >

(٤) س : إيضاحه جلياً



الرسم ١٢٦
[عن المخطوطة أ]

الشكل السادس من النوع الرابع

وهو[1] فوارة لكفتين تتبدل في زمان معلوم
وينقسم الى فصول ثلاثة

الفصل الأول

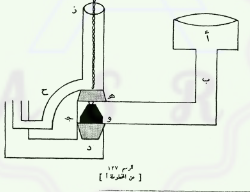
أصف ما صنعته وهي فوارة في وسط بركة يفور منها الماء مدة نصف ساعة مستوية كالصولجان الى جهة واحدة ثم تتبدل فيفور منها الماء كالخيمه في مدة نصف ساعة مستوية ثم يعود صولجاناً وكذلك ما دام الماء يجري اليها . وأكيف عمل ذلك . يتخذ بيت لطيف بعيد عن الفوارة واليه يجري الماء ومنه الى الفوارة ثم يتخذ في جانب البيت حوض ارتفاع أرضه عن أرض البيت عشرة أشبار ويخرق من أسفله خرق ويوصل به أنبوب من نحاس سعته مايملأه[2] الماء الجاري < الى الحوض >[3] وينزل الأنبوب الى أرض البيت ويمتد على[4] أرض البيت نحو من عشرة أشبار موازياً للأفق ثم يسد هذا الرأس من الأنبوب محكما ويخرق فيه دون السد خرق واسع من فوق ويقابله خرق مثله من أسفل ثم يتخذ باب مطحون وتركب الأنثى في الخرق الأسفل وليكن ذكر هذا الباب ‖ بطرفين طرف يسد الباب من أسفل وطرف يسد باباً من فوق ويأتي ذكره . ثم يتخذ أنبوب من نحاس

س ٢٩١

---

(١) ك : وهي
(٢) ك : ما يملا
(٣) ك ، ص : في حوض
(٤) ك ، ص : إلى

طوله اثنا عشر شبراً ويدخل في أحد طرفيه باب مطحون مهندم على الرأس الأعلى من الذكر المتخذ لسد البابين ويتخذ في رأس[1] الذكر سلسلة طولها نحو من خمسة عشر شبراً ويدخل الطرف الآخر من السلسلة في الباب المطحون < المتخذ في طرف الأنبوب ويجذب من طرفه الآخر . ويقام هذا الأنبوب منتصباً وطرفه الذي فيه الباب المطحون >[2] على الخرق المتخذ في طرف الأنبوب الموازي للأفق ويحكم الوصل[3] بينهما بالصاق متقن والذكر حينئذ نازل في الباب المتخذ أسفل< وأمثل لذلك صورة مفردة >[4] [الرسم ١٢٧] ، منها الحوض وعليه آ والأنبوب النازل منه الى الأرض وهو عشرة أشبار وعليه بَ والمبسوط على الأرض يوازي الأفق وهو عشرة



الرسم ١٢٧
[من المخطوطة أ]

---

(١) ك : الرأس
(٢) س تنقص : <المتخذ في طرف الانبوب ويجذب من طرفه الآخر ويقام هذا الأنبوب منتصباً وطرفه الذي فيه الباب المطحون>
(٣) ك ، س : الواصل
(٤) ك ، س : وأمثل صورة مفردة لذلك / ط : وأمثل لذلك صورة مفردة / أ : وأمثل ذلك صورة مفردة

س ٢٩٢ أشبار وعلى رأسه المسدود جـ ودون[١] رأسه خرق الى جهة || أسفل وفيه باب مطحون وعليه د وعلى سمته خرق وعليه الأنبوب المنتصب وفيه باب مطحون وعليه هـ[٢] والذكر بين البابين وعليه و وفي رأسه الأعلى سلسلة صاعدة في الباب وفي الأنبوب وطرفها أرفع من الأنبوب وعليه ز فالظاهر أنه متى صب في الحوض مـاء نزل في أنبوب ب ثم في أنبوب جـ ثم صعد[٣] في أنبوب ز اثنا عشر شبراً لأن ارتفاع الحوض شبر والأنبوب النازل منـه عشرة فلا يرتفع الماء الى رأس أنبوب ز البتة وليس للماء مصرف فلو جذبت السلسلة الى فوق لانفتح باب د وانسد باب هـ وخرج الماء من هذا الباب . ويؤخذ الماء في أنبوب الى البركة ويرفع في فوارة يأتي ذكرها تفور خيمة . ثم يخرق في أنبوب ز وهو المنتصب خرق أرفع من الباب المتخذ فيه ويوصل بهذا[٤] الخرق أنبوب معطوف الى أسفل ويمتد الى البركة ويدخل في أنبوب الخيمة ويرتفع في وسطه حتى يبرز عنه الى فوق ليخرج منه الماء كالصولجان متى نزلت السلسلة وانسد باب د وعلى هذا الأنبوب ح .

الفصل الثاني

في كيفية عمل جعبة كالميزان لفتح باب وسد باب على قاعدة ثابتة

يتخذ في أرض البيت على الأنبوب المبسوط في أرضه قاعدة ثابتة بالقرب من الأنبوب المنتصب ارتفاعها نحو من ثلاثة عشر شبراً ثم يتخذ جعبة من نحاس طولها نحو من شبرين ويجعل فيها كرة من رصاص نحو من خمسين درهماً يتحرك فيها بسهولة ويسد طرفا الجعبة ويتخذ على نصفها

---

(١) ص، ط، خ، ك : ودون / أ : دون
(٢) ك ، خ ، ص : هـ / أ : د
(٣) ك ، ص : يصعد
(٤) ك ، ص ، ط : بهذا / أ : هذا

محور ليس بنافذ الى تجويفها ويوضع طرفا المحور على ركنين ثابتين في أعلى القاعدة لتسامت هذه الجعبة أنبوب أرض البيت وأحد طرفي[1] هذه الجعبة يسامت مخرج طرف السلسلة من الأنبوب المنتصب ليتخذ فيه حلقة يوصل فيها طرف السلسلة ومتى كانت الكرة الرصاص في الطرف الذي فيه الحلقة فإنه نازل الى أسفل حتى يماس الأنبوب المنتصب والسلسلة مسترخية والذكر المتصل بها نازل في البيت الأسفل وقد انسد فلا يدخل[2] ‖ س ٢٩٣
< فيه الماء ومتى[3] رفع طرف الجعبة عن رأس الأنبوب المنتصب تدحرجت الكرة الرصاص الى الطرف الآخر وارتفعت السلسلة وجذبت الذكر الى فوق فانفتح الباب الأسفل وانسد الباب الأعلى . وعند إتمام ذلك واتقانه يتخذ فوق الجعبة أنبوب دقيق يفضل من طوله عن الجعبة من كل طرف قليل وهما معطوفان الى أسفل ويتخذ على وسط هذا الأنبوب شبيه بقمع ملصق به بغير بلبلة ويثقب وسط القمع لينفذ الى تجويف الأنبوب ولو صب في القمع ماء لسال الى الأنبوب وخرج في طرفه النازل مع الجعبة لأن الأنبوب ملصق بالجعبة وأي طرفيها مال[4] نزل معها وخرج الماء منه . وأمثل صورة القاعدة والجعبة وعليها الأنبوب والقمع على الأنبوب [الرسم ١٢٨] . فالقاعدة وعليها طَ والجعبة تتحرك على محور عليه يَ وفي داخلها كرة رصاص عليها كَ وعلى أحد طرفي الأنبوب حلقة ليوصل بها

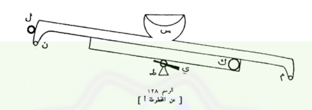
---

(١) أ ، خ : طرفا / ك ، ص : طرفي

(٢) المخطوطة ص : يتغير فجأة سياق النص في هذه المخطوطة، والسبب على ما يبدو أنها منسوخه عن مخطوطة ناقصة في الأصل . والرسم رقم ١٣٤ اعتبر في المخطوطة ص واحداً من الأشكال الخمسين (له) ويبدو ان الناسخ اعطاه هذا الرقم بعد ان سقط من المخطوطة ص الرسم رقم ١٢٤ وهو الشكل الرابع من النوع الرابع . ونلاحظ ان الرسم ١٣٤ خارج عن الأشكال الخمسين كما يتضح من المخطوطات (أ) ، (خ) ، (ط)

(٣) أ : متى / خ : ومتى

(٤) أ : ما نزل / خ ، ط : مال نزل



الرسم ١٢٨
[عن المخطوطة أ]

طرف السلسلة وعليها ل وطرفاه فاضلين عنها وهما مفتوحان عليهما م ن وعلى وسطه قمع عليه س .

الفصل الثالث

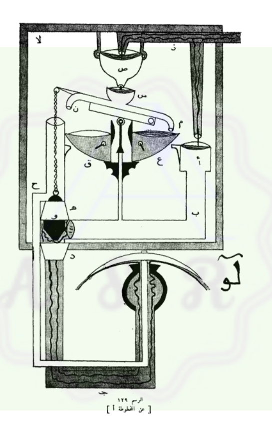
في كيفية عمل مصب الماء الى القمع وعمل كفتين ينصب اليهما الماء

تقدم القول أن البيت المتخذ هو مجاز الماء الى الحوض فوجب أن يؤخذ منه قبل مصيره الى الحوض في أنبوب دقيق يسير[١] وينصب الى طاس في أسفله أنبوب فيه جزعة[٢] يجري منها الماء الى القمع المتخذ على الأنبوب والجعبة ومقدار ما يخرج من الجزعة في نصف ساعة مستوية منوان من الماء وما يفضل عن امتلاء الطاس دايماً يفيض عن شفة الطاس في جهة واحدة لا حاجة اليه . ثم يتخذ كفتان من نحاس وقد تقدم ذكر شكل الكفة وفعلها في عدة أماكن . ولتكن كل واحدة من الكفتين يملأها ‖ ٢٩٤ ب ويميلها منوان من الماء وتوضع كل كفة تحت مصب أحد رأسي أنبوب القمع ومؤخر الكفة الى جهة الأنبوب وهي تتحرك بمحورها وطرفاه على ركنين ثابتين في بيتين لازمين لهما والماء يجري الى إحدى الكفتين ومتى

(١) ط ، خ : دقيق يسير / أ : دقيق
(٢) أ : غزعة / خ ، ط : جزعة

اجتمع فيها المـاء المعلوم فإنها تميل ويرتفع مؤخرها فترفع طرف الأنبوب الذي ينصب منه الماء اليها وقد تفرغ ما فيها من الماء وعادت الى ما كانت عليه وقد تدحرجت الكرة الرصاص الى الطرف الآخر من الجعبة فيجري الماء الى الكفة الأخرى ومتى اجتمع فيها المـاء المعلوم مالت وارتفع مؤخرها ورفع طرف الأنبوب الذي يخرج منه المـاء اليها وعادت الكرة الى الطرف الآخر من الجعبة وجرى الماء الى الكفة الأخرى وتفرغ ما في هـذه وعادت جالسة على ما كانت عليه وكذلك ما دام الماء يجري . وأمثل لذلك صورة كاملة في بيت وفيه الفوارة وهي أنبوب فيه أنبوب كما تقدم صاعد من وسط بركة متخذ من شبه وعلى رأسه برنية من شبه ضيقة الرأس والأنبوب الداخل يبرز عن رأس البرنية طول اصبع وهو في وسط فيها وحوله خلل قريب . ثم يتخذ قرص من شبه قطره نحو من شبر ويقعر يسيراً ويقور وسطه وينزل في الأنبوب الأوسط البارز من رأس البرنية قهراً حتى يصير بينه وبين رأس البرنية <خلل>[١] قريب ويلصق بحاله ومقبب القرص الى فوق ومتى جرى الماء في الأنبوب الأول فإنه يفور الى البرنية ويخرج من فيها حول الأنبوب بقوة الى تقعير القرص فينبسط المـاء وينزل الى البركة كالخيمة حتى لو أشعل حول الفوارة عدة شمعات لطاف لم يطفها المـاء ومتى انسد باب هذا الأنبوب وانفتح باب الأنبوب الداخل فيه فإنه يفور كالصولجان وينزل الى البركة في موضع واحد وهذه صورة البيت وما فيه مكملاً >[٢] [الرسم ١٢٩] . وعلى البيت لآ وعلى الحوض آ والماء يجري من الحوض[٣] في أنبوب بَ وباب دَ مفتوح والماء ‖ يجري منه الى أنبوب جَ ويرتفع الى ٢٩٥

(١) خلل : لم ترد في أي من المخطوطات وانما اقتضاها سياق النص (المحقق)
(٢) ك ، ص تنقص : < فيه الماء متى رفع (ص ٢٩٣) ... وهذه صورة البيت وما فيه مكملا (ص ٢٩٤) >
(٣) ك ، ص : الحوض / أ : حوض



الرسم ١٢٩
[عن المخطوطة أ]

البرنية ويخرج من فيها الى القرص فينفرش وينزل خيمة . والمـاء المرتفع يجري في أنبوب زَ ويصب في طاس صَ ويجري منه في أنبوب فيه جزعة الى قمع سَ ويخرج[1] من طرف أنبوبه وعليه مـَ الى كفة عَ وهي تمتلي في مدة نصف ساعة وعند تكامل المـاء فيها تميل ويرتفع مؤخرها فيرفـع أنبوب مَ وتتدحرج الكرة في الجعبة ويخرج الماء من الطرف الآخر من الأنبوب وعليه نَ الى كفه قَ وقد استرخت السلسلة ونزل ذكر وَ في باب دَ فانسد وصعد الماء في باب هَ وجرى في انبوب حَ وارتفع وفار صولجانا . وقد ارتفع الماء ايضاً في أنبوب السلسلة ولم يبلغ أعـلاه لأن الفوارة أنزل منه || وعند مضي نصف[2] ساعة تمتلي الكفة وتميل فيرتفع[3] الأنبوب والجعبة معاً وينصب الماء الى الكفة الأخرى وقد انسد باب هَ وانفتح باب دَ وكذلك ما دام المـاء يجري الى الحوض متى أحكم العمل وأتقن < وذلك ماأردت ايضاحه جلياً >[4] .

س ٢٩٦

وأصف ما صنعته وهو آلة للزمر الدايم

---

(١) ك ، س : ويجري

(٢) ك ، س تنقص : < نصف >

(٣) خ ، أ : فيرفع / س : فيرتفع

(٤) س : وهذه صفته جلياً واضحاً

الشكل السابع من النوع الرابع

وهو آلة الزمر الدايم بالكرتين

لبواقين يمسك أحدهما ويبوق الآخر ثم يمسك الذي كان يبوق ويبوق الذي كان ممسكاً ، وأيضاً الزامر يزمر دايماً على بركة مع صور بأنواع الملاهي مما صنعته ولم أذكرها وانما ذكرت آلة الزمر لكثرة تعسف من تقدم < في ذلك >[1] وإني وقفت[2] على مقالة ابلينوس النجار الهندي وهي مشهورة وقد أحال[3] على دولاب يدور ببطو[4] ويفتح باب مغيض الماء عند تمام نصف دورة وذلك زمان يقصر عن المطلوب ولو أبطا الدولاب في دورانه أكثر مما توهمه . ووقفت[5] على آلة أخرى قديمة لم أجد عليها رسالة بل صورة والزمر فيها كالناي وفيه[6] أثقاب ثمانية عليهن كأصابع[7] متحركة وفي الصورة ثمانية أحواض وأبواب مطحونة سبعة ودواليب أربعة منها مضاعفة وقد أحال على دورة[8] دولاب يفتح مغيض الماء ببطو وأقول لو أن قطر الدولاب عدة أذرع لما[9] أبطا بقدر

---

(١) ك تنقص : < في ذلك >
(٢) ك ، ط : وقفت / أ : وقفت
(٣) ك ، س ، ط : أحال / أ : حال
(٤) أ ، خ ، ك ، س : ببطو
(٥) ك ، س ، ط : ووقفت / أ : ووقفت
(٦) ك ، س : فيه
(٧) ك ، س ، ط : كأصابع / أ : كالاصابع
(٨) ك تنقص : < دورة >
(٩) أ : الما / ك ، س ، ط : لما / خ : الماء لما

مايتبين الابتدال . ووقفت[1] على مقالة استنبطها البديع الفاضل هبة الله بن الحسين الاسطرلابي ببغداد سنة ٥١٧[2] هجرية ولقد أبدع فيها بالحقيقة وشكلها جعبة فيها كرة رصاص ولهـا قب كقب الميزان وكفتان معلقتـان بسلاسـل وثلاثة أحواض وسـتة أبواب مطحونه وأنبوبان كقطع[3] قسي يخرجان مختلفين من الحوضين وهي آلة مشهورة . وأصف ما عملته وهو حوضان متقاربان عليهما يَ كَ وفي أرض حـوض يَ باب مطحون عليه طَ وفي الذكر منه سلسلة مرتفعة من ثقب في خسفة في غطاء الحوض وعليه حَ وشكل الغطاء كهيئة طاس وهو نصف دايرة || وحافته ملصقة بحافة الحوض س ٢٩٧ وبين حافة الطاس وحافة الحوض ثقب ضيق عليه أنبوب على طرفـه حق زمر وعلى الأنبوب والحق زَ وفي داخـل الطاس كرة مجوفة خفيفة يكاد نصفها يملأ الطاس وعليها وَ . ثم يتخذ في أرض حوض كَ باب مطحون وعليه لَ وفي ذكر الباب سلسلة مرتفعة من ثقب في أرض غطايه في خسفة عند زاويته وعليه مَ وبين حافتي الطاس والحوض ثقب عليه أنبوب وعلى طرفه حـق زمر وعليهما نَ وفي الطـاس كرة عليها سَ وبين الحوضين قاعدة ثابتة عليها هَ وعلى القاعدة أنبوب معارض في وسطه خرزة فيها ثقب فيه محور طرفاه ثابتان على رأس القاعدة وعليه عَ وعلى طرفي الأنبوب دَ فَ فطرف دَ مايل ومتكي على كرة وَ وفيه رزة اتصل بها طرف السلسلة المرتفعة من ذكر باب طَ والذكر منحط في بابه وعلى وسط الأنبوب من أعلاه قمع عليه جَ وطرف فَ مرتفع عن كرة سَ وفيه رزة متصل بها طرف السلسلة المرتفعة من ذكر باب لَ وهو مرتفع عن بابه . والماء يجري من

---

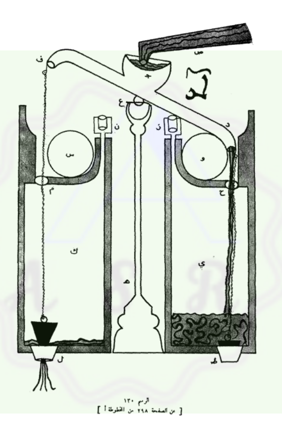
(١) خ : ووقفت
(٢) ك ، ص ، ط : سنة ٥١٧ / أ ، خ : سنة ٤١٧
(٣) ك ، ص : كقمع

س
٢٩٩ ساقية عليها صَ . وأمثل صورة ما وصفته[١] [الرسم ١٣٠] . ‖ فمن الواضح الجلي ان الماء يجري في ساقية صَ الى القمع وينصب من طرف دَ في الطاس ويدخل في ثقب حَ متخنقاً وباب طَ مغلق[٢] فيطرد الهواء الكاين في حوض يَ ويندفع[٣] في أنبوب زَ فيزمر الحق ولا يزال كذلك حتى يمتلي حوض يَ ويرتفع الماء في الطاس وقليل منـه يرفع الكرة فتحمل طرف دَ وترفعـه وينخفض طرف فَ وينسد باب لَ ويجري المـاء الى الطاس ويدخـل في[٤] ثقب مَ متخنقاً ويندفع[٥] الهـواء في أنبوب نَ فيزمر الحق وكذلك حتى يمتلي حوض كَ ويرتفع المـاء في الطاس وقليل منه يرفع كرة سَ فتحمل طرف فَ وترفعه فيميل طرف دَ وقد خلا حوض يَ فينصب فيه الماء وقد انسد باب طَ فيزمر الحق وكذلك مادام الماء يجري من الساقية . وإن أضيف الى أنبـوب دَ فَ جعبة فيها كرة من رصاص فلا بأس . وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

< وأصف ما صنعته وهو آلة الزمر الدايم >[٦]

---

(١) ص : ما وصفته لذلك
(٢) ك : مغلق / أ : معلق
(٣) خ : ويندفع الماء
(٤) ك : من
(٥) ك : ويدفع
(٦) ص : وهذه صورة ما ذكرته



الرسم ١٣٠
[عن الصفحة ٢٩٨ من المخطوطة أ]

الشكل الثامن من النوع الرابع

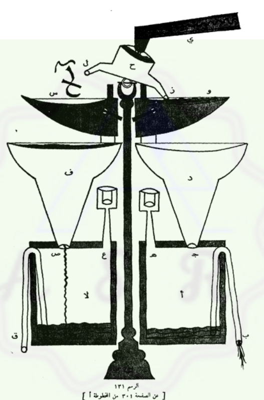
وهو آلة الزمر الدائم بالكفتين

يتخذ حوضان متقاربان عليهما ا لا ويتخذ في حوض ا مقلب طرفه يكاد يماس أرضه وحنية المقلب في أعلا الحوض وينحدر[1] من ظاهر الحوض حتى ينحط طرفه عن أرض الحوض وعليه ب . ويتخذ على هذا الحوض غطاء مسطح محكم الالصاق ويثقب فيه ثقبان ثقب عليه ج وفيه بلبلة قمع عليه د وثقب عليه ه وعليه أنبوب على طرفه حق زمر أو بندقة صفير . ويتخذ في حوض لا مقلب على ما وصفت وعليه ق ويغطى رأس الحوض بغطاء مسطح وفيه ثقبان ثقب[2] ص عليه بلبلة قمع ف وثقب ع عليه أنبوب وعلى طرفه حق زمر أو بندقة صفير . ثم يتخذ كفتان ر ز على ما تقدم من هيئة الكفة وصفة حركتها وإنها تتحرك على محور بالقرب من حافتها وبالقرب من مؤخرها وطرفا المحور ثابتان على ركنين ثابتين والماء يقطر الى الكفة وعند امتلائها بماء معلوم يثقل مقدمها فيميل ويتفرغ ما فيها من الماء عن أقصاه وتعود جالسة على نقطة من أسفل مؤخرها وحافاتها توازي الأفق . وتوضع كفة و تسامت قمع د ويحكم طرفا محورها على ركنين ثابتين ومتى انصب الى هذه الكفة ماء فإنها تميل الى مقدمها وينصب

(١) ك ، س : ويتخذ
(٢) ك ، س : فثقب

ما فيها الى قمع د . ثم يتخذ كفة أخرى على هيئة ما تقدم وعليها س وتركب فوق قمع ف ومتى انصب الى هذه الكفة ماء فإنها تميل الى مقدمها وينصب ما فيها الى قمع ف وتعود جالسة على نقطة من أسفل مؤخرها وحافاتها توازي الأفق . ثم يتخذ حوض صغير مستطيل عليه ح ويتخذ على جانبيه القصيرين عند أرضه أنبوبان لطيفان على أحدهما ز وعلى الأنبوب الآخر ل ويتخذ تحت هـذا الحوض وعند وسطه[1] محور يتحرك عليه الى جهتي أنبوبيه[2] وعليهما[3] ل ز ويجعـل طرفا المحور على رأس قاعدة ثابتة مرتفعة من بين حوضي الا وعليها ك . ومتى مال حوض ح الى ناحيـة أنبوب ز فإنه يتكي على حافة مؤخر كفة و . ثم يتخذ ساقية تصب الماء الى حوض ح وعليها ي . وأمثل صورة ذلك [الرسم ١٣١] . ‖ فمن الواضح ٣٠٢ظ الجلي ان الماء يجري في ساقيه ي وينصب في حوض ح ويخرج[4] منه في أنبوب ز الى كفة و فتمتلي في زمان معلوم وتميل فيفرغ ما فيها الى قمع د فيتخنق في بلبلة ج ويجتمع في حوض ا فيطرد الهواء الكاين في حوض ا . وقد يغطي طرف المقلب فيندفع الهواء في أنبوب ه الى حق الزمر فيزمر وعند ميل كفة و ترفع[5] بحافة مؤخرها أنبوب ز فيميل حوض ح وينصب الماء الى كفة س من أنبوب ل وقد ارتفع الماء على حنية مقلب ب وفاض مـن طرفه الى خارج الحوض واتصل خروجه حتى لم يبق في حوض ا شيء من الماء . وعند امتلاء كفة س تميـل ويتفرغ ما فيها الى قمع ف ويتخنق[6] في

(١) ك : توسطه
(٢) ك ، س : انبوبيه / خ ، أ : انبوبته
(٣) ك ، س : عليها
(٤) ك ، س : وخرج
(٥) ك : ويرفع / س : وترفع
(٦) ك : وينخنق



الرسم ١٣١
[عن الصفحة ٣٠١ من المخطوطة أ]

بلبلة صَ الى حوض لاَ ويطرد الهواء منه فيندفع في أنبوب عَ الى حق الزمر فيزمر(١) وقد رفعت كفة سَ أنبوب لَ فمال حوض حَ وصب في كفة وَ والماء(٢) يتفرغ من حوض لاَ في مقلب قَ وكذلك ما دام الماء يجري في ساقية يَ . وذلك ما أردت(٣) ايضاحه جلياً .

وأصف ما صنعته وهو آلة الزمر(٤)

---

(١) ك تنقص : < فيزمر >
(٢) ك ، خ ، ص : والماء / أ : فالماء
(٣) ك : ما أردنا
(٤) ك : وهو آلة الزمر الدايم بالميزان

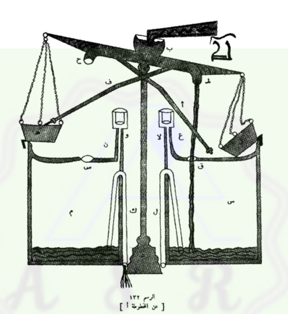
الشكل التاسع من النوع الرابع

وهو آلة الزمر الدائم بالميزان

يتخذ حوض مستطيل ويقطع عرضاً بصفيحة مقعرة ليصير حوضين فالحوض الأعلى وعليه ع نحو ثلث والحوض الأسفل ثلثان وعليه س ثم يتخذ حوض آخر على ما وصفت ويقطع حوضين وعلى الحوض الأسفل وهو الثلثان مـ وعلى الحوض الأعلى وهو الثلث ن ليوضع الحوضان متقاربين، ويتخذ في حوض س مقلب ل وفي حوض مـ مقلب ك ثم يتخذ كعمود ميزان أنبوب مجوف وعليه ي وعلى طرفيه وهما معطوفان الى أسفل مفتوحان ط ح . وفي طرف ط فضلة ممتدة من أعلاه في طرفها حلقة فيها ثلاث سلاسل فيهن كفة ميزان عليها ز وعلى طرف ح فضلة فيها حلقة وثلاث سلاسل فيهن كفة ميزان عليها ه وفي وسط العمود من الجهة السفلى محور طرفاه ثابتان في رأس قاعدة ‖ ثابتة ترتفع من بين الحوضين وعليهما د ج . ويتخذ على وسط العمود أيضاً من الجهة العليا قمع عليه ب ثم يتخذ في العمود دون طرف ط من الجهة السفلى أنبوب دقيق ينحط منه ويمتد حتى يسامت طرفه وعليه ا كفة ز ثم يتخذ دون طرف ح من الجهة السفلى ايضاً أنبوب دقيق ينحط منه ويمتد طرفه وعليه ف حتى يسامت كفة ه وأمثل صورة ذلك [الرسم ١٣٢] . ‖ فمن الواضح[1] الجلي أنه متى جرى في الساقية ماء

ص ٣٠٣ ، ص ٣٠٤

(١) ك ، س : الظاهر



الرسم ١٣٢
[عن المخطوطة أ]

فإنه ينصب في قمع بَ ويجري في طرف طَ من الأنبوب لأنه مايل الى حوض عَ ويسامته وينعصر في ثقب قَ(1) الى حوض سَ ويطرد الهواء الكاين فيه فيندفع في أنبوب لاَ وعليه الحق فيزمر وشيء من الماء يجري في أنبوب قَ ويقطر قطراً من طرفه الى كفة هَ بضعف وقلة فتمتلي كفة هَ في زمان

(١) ك : ف

يمتلي فيه حوض س وبعض حوض ع فتثقل كفة ه وتنزل وفي أسفلها من خارجها شظية ممتدة معوجة الطرف الى أسفل وعند نزول الكفة يماس معوج الشظية حافة حوض ن فتميل[1] الكفة ويتفرغ ما فيها عن أقصاه الى حوض ن وتبقى منحطة بحالها والماء يجري من طرف ح الى حوض ن وينعصر في ثقب ص وينزل الى حوض م فيطرد الهواء الكاين فيه فينبعث في أنبوب و وعليه حق الزمر وشيء من الماء يجري في أنبوب ا ويخرج من طرفه الى كفة ز فتمتلي في زمان يمتلي فيه حوض م وبعض حوض ن وقد تفرغ ما في حوض س من مقلب ل فتثقل كفة ز وتنزل وفي أسفلها من خارجها شظية ممتدة معوجة الى أسفل وعند نزول الكفة يماس معوج الشظية حافة حوض ع فتميل الكفة ويتفرغ ما فيها عن أقصاه الى حوض ع والماء الذي في حوض م يخرج من مقلب ك . وكذلك ما دام الماء يجري في الساقيه . وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

وأصف ما عملته وهو آلة زمر دايم

(١) ك ، ص : فتميل / أ ، خ : فتمتلي

الشكل العاشر من النوع الرابع

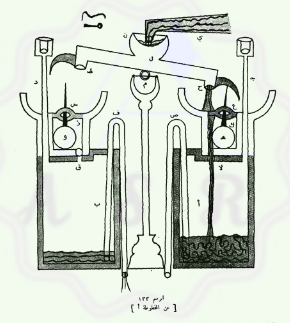
وهو آلة زمر دائم بعوامتين

يتخذ حوض كبير وعليه آ ويغطى رأسه بصفيحة تلصق بحافتـه محكماً ويتخذ فوق الصفيحة حوض صغير وفي زاويته ثقب عليه لاَ ويتخذ في جانب الحوض الكبير أنبوب عليه جَ وعلى طرفه حق زمر . وفيه أيضاً مقلب مرتفع من أرضه عن أعلاه ونازل من خارجه وطرفه ‖ نازل عن أرض [ص ٣٠] الحوض وعليه صَ وفي حوض الغطاء عوامة عليها هـَ وعلى سطحها شظية مرتفعة في حلقة في عارضه تمنعها عن الزيغ عن مكانها بل تتحرك فيهـا بسهولة الى فوق وأسفل وعليها عَ . ثم يتخذ حوض آخر على هذه الصفة وعليه بَ وعلى ثقب في زاويته حوض صغير على غطايه قَ وعلى أنبوب في جانبه وعلى طرفه حق زمر دَ ، وعلى حنية مقلب هذا الحوض فَ وعـلى عوامة < في حوض >[1] على غطاء هذا الحوض وَ وعلى شظية على سطحها مرتفعة في حلقة في عارضة تمنعها < عن الزيغ >[2] عن مكانها سَ وبين الحوضين قاعدة ثابتة على رأسها طرفا محور عليها مـَ وعلى المحور أنبوب عليه لَ وعلى طرفيه المفتوحين المعطوفين حَ طَ[3] وعليه قمع عليه نَ ، وفي طرفي أنبوب لَ فضلتان كالديناريين المقعرين[4] يسامتان رأسي الشظيتين

---

(١) ك تنقص : < في حوض >
(٢) ك ، ص تنقص : < عن الزيغ >
(٣) ك ، خ ، ص : ح ط / أ : هـ ط
(٤) ك ، خ : كالديناريين المقعرين / ص : كالديناريين المقعرتين / أ : كالديناريين

اللتين[1] على العوامتين . ثم يتخذ أنبوب يصب الى قمع نَ وعليه يَ .
وأمثل صورة ذلك [الرسم ١٣٣] . فمن الواضح الجلي أنه متى جرى من
الساقية ماء فإنه يقع في قمع نَ ويجري في طرف حَ من الأنبوب لأنه
مايل الى حوض كَ وعوامة هَ وينعصر في ثقب لاَ الى حوض اَ ويطرد الهواء



الرسم ١٣٣
[عن المخطوطة أ]

(١) ك تنقص : < اللتين >

منه فيندفع في أنبوب جَ فيزمر الحق حتّى يرتفع المـاء على حنية مقلب صَ وثقب لاَ أضيق من طرف حَ فيرتفع الماء في حوض عوامة هَ فترتفع العوامة وترفع بشظيتها فضلة طرف[1] حَ فتميل أنبوب لَ ويصب من طرف طَ الى حوض زَ وعوامة وَ وينعصر الماء في ثقب قَ الى حوض بَ ويدفع الهواء منه فينبعث في أنبوب دَ الى حق الزمر فيزمر حتّى يمتلي[2] حوض بَ ويرتفـع الماء على حنية مقلب فَ وفي حوض عوامة وَ فترتفع وترفع بشظيتها فضلة طرف ‖ طَ وقد تفرغ ما في حوض اَ من مقلب صَ ، فحينئذٍ ينصب الماء من طرف طَ ويتفرغ الى حوض بَ وكذلك ما دام الماء يجري من أنبوب يَ[3] [4][الرسم ١٣٣] .

ص ٣٠٦

---

(١) ك تنقص : < طرف >
(٢) ك ، س : يميل
(٣) ك تنقص : < ي >
(٤) س تزيد : < وهذه صورة ذلك جلياً >

ص ٢٠٧

تذييل للجزري حول آلات الزمر والفوارت[١]

وأقول[٢] أن كل آلة من الآلات الأربع للزمر الدايم يمكن ان يتخذ عوض عن كل حق زمرٍ مزمارٌ على أثقابه أصابع يتحركن الى فوق وأسفل فيقعن مخالفات على الأثقاب منتظمات الايقاع وذلك أن يتخذ تحت كل حوض دولاب ينصب على كفاته ما يخرج من كل باب وطرف مقلب مـــن الماء فيدور وكل اصبع يتحرك على محور وفاضلها مدلى الى حيال محـــور الدولاب وهو معطوف على زاوية قايمة وطرفه مرقق ويقابله شظية ثابتة في محور الدولاب ومتّى دار الدولاب فإن طرف الشظية يكبس المرفق من فاضل الاصبع فيرتفع طرف الاصبع عن ثقبها ثم تخلص الشظية من عطفـــة فاضل الاصبع فيقع طرف الاصبع على الثقب .

فصل

أقول ان هذا النوع من الفوارات وآلات الزمر وهو عشرة أشكـــال يمكن عمل جميعها بحيلة واحدة غريبة عجيبة وبها يتم عمل أشكال كثيرة مختلفات الأوضاع لم أذكر شيئاً منها لكثرتها وإنما أبين أصل هذه الحيلة ليفرغ منها من كان له أدنى عناية بهذا العلم والعمل أعمالاً كثيرة . وأمثل لذلك صورة واضحة منها تستنبط الأعمال .

يتخذ مغرفتان من نحاس لتسع كفة كل مغرفة مقدار معلوم من الماء زاد أو نقص وليكن ذنب كل مغرفة ميزاب مصوب الى الكفة . ثم يجمع

---

(١) فيما يلي نصوص وردت في المخطوطات أ، ط، خ ولم ترد في المخطوطتين ص، ك . وهذا النص يزيل الغموض الذي اكتنف الشكل لـه من المخطوطة ص والشكل المماثل الوارد في ك والذي أورده هيل في نهاية كتابه (ص ٢٣٨) واعتبره مجهول الغاية

(٢) أ : اقول / خ ، ط : واقول

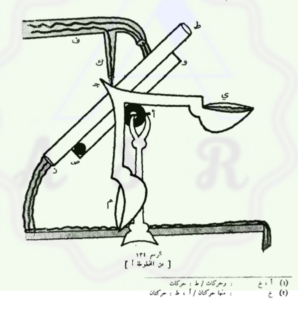
طرفا ذنبي المغرفتين الى زاوية قايمة ويلصقان محكماً ويعارض من داخل الزاوية محور طرفاه على ركنين ثابتين يتحركان في بيتين ويلصق وسط المحور بداخل الزاوية محكماً وعلامة المحور آ وعلامتا كفتي المغرفتين ي م وعلامة طرفي ذنبي المغرفتين وهما الزاوية جـ . ثم يتخذ جعبة من نحاس فيها كرة من رصاص ويسد طرفاها وتعارض هذه الجعبة على المحور تلاصق زاوية جـ ويُعْد طرفي[1] الجعبة من رأسي كفتي المغرفتين بعد سواء[2] ويلصق بحالها محكماً وعلامتا طرفي الجعبة و ص || ثم يتخذ ميزاب أطول من الجعبه يسيراً ويوضع ظهر هذا الميزاب على الجعبة متوسطاً ويلصقان مع طوليهما[3] محكماً وطرفا الميزاب مفتوحان وعليهما ط ز . ثم يتخذ ساقية < لماء يجري >[4] فيها دايماً وينصب من طرفها الى الميزاب وعلامتها ق ومنها يخرج يسيراً من المـاء في أنبوب دقيق يقطر على زاوية جـ وعلامة هـذا الأنبوب ك فأقول ان زاوية جـ لا تقف منتصبة على خط قايم على خـط يوازي الأفق لأن كرة الجعبة لاتستقر في وسط الجعبة بل في أحد طرفيها فيفرض انها في طرف ص فكفة مغرفة م اذن منخفضة وذنب مغرفة ي يكاد يوازي الأفق وما يقطر من أنبوب ك فإلى ذنب مغرفة ي ويجتمع في كفتها . وما ينصب من طرف ساقية ق فإلى ميزاب ط ز ويجري من طرف ز الى ناحية يمين هذه الآلة الى أن تمتلي كفة ي فتثقل وتميل ومعها الجعبة والميزاب وتستقر الكرة في طرف و من الجعبة وما يقطر من أنبوب ك فإلى طرف ذنب مغرفة م ويجتمع فيها . وما ينصب من طرف ساقية ق فإلى الميزاب ويخرج منه في طرف ط الى ناحية شمال هذه الآلة وكذلك

س ٢٠٨

---

(١) آ ، خ : طرفا
(٢) آ ، خ : سوى
(٣) آ ، خ : طويلها / ط : طوليها
(٤) خ : لما ان يجري

حتّى تمتلي كفة م فتثقل وتميل ويتفرغ ما فيها وتعود الآلة الى ماكانت عليه . ولا تزال هذه الآلة متحركة ما دام المـاء يجري اليها حركات[1] ستة منها حركتان[2] الى اليمين والشمال يحرك بهما شيئان وحركتان الى فوق وأسفل في اليمين فيرتفع وينخفض بهما شيئان وحركتان الى فوق وأسفل في الشمال فيرتفع وينخفض بهما شيئان وذلك ما أردت ايضاحــه جليــاً [الرسم ١٣٤] .



الرسم ١٣٤
[عن المخطوطة أ]

(١) أ ، غ : وحركات / ط : حركات
(٢) غ : منها حركتان / أ ، ط : حركتان

النوع الخامس

في آلات ترفع ماءً من غمرة وبئر ليست بعميقة ونهر جارٍ



النوع الخامس

في آلات ترفع ماء من غمرة وبير ليست بعميقة ونهر جار

الشكل الأول من النوع الخامس

وهو آلة[1] ترفع ماء من غمرة الى مكان مرتفع بداية تدير بسهما

وأمثل صورة ذلك < وأكيّف عمله >[2] : يعمد الى غمرة ماء وعلى صورتها ههنا ا ويتخذ فيها ركنان ثابتان عليهما كـ ل ويتخـذ على رأسي الركنين محور طرفاه على الركنين . وعلى وسطه دولاب ذو حلقتين على دايرهما[3] عارضات بعد ما بين كل عارضتين نحواً من فتر وعليه ي وعلى هذا المحور أيضاً ذنب مغرفة من خشب عليها[4] م سعتها ما تسع من المـاء نحو ثلاثين رطلاً بالبغدادي وزايدا[5] على ذلك . وطول ذنبها من المحور الى الغمرة وهو ميزاب متى ارتفعت المغرفة من الغمرة مملوة ماء حتى توازي الأفق وزايداً على ذلك يسيراً فإن المـاء يجري في ذنب المغرفة ويتفرغ[6] من طرفها الى ساقية . وعلى المغرفة ط وعلى طرف ذنبها ح ثم يتخذ أرفع من ٣١٠ و هـذا المحور محور عليه ن وطرفاه في بيتين على ما ارتفع من ركني كـ ل .

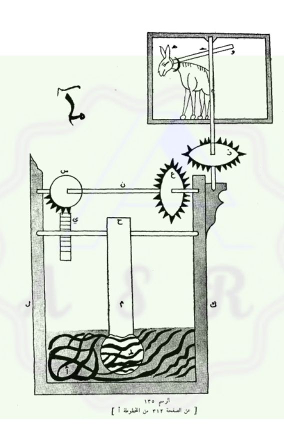
(١) ك : في آلات
(٢) ك : فيما بعد الكلام على الشكل الآتي
(٣) ص ، خ : دايرها
(٤) أ : عليها
(٥) ك : أو زايدا
(٦) أ : ويتفرع

وفي هذا المحور ربع دولاب ذو دندانجات بعد ما بينهن بعد ما بين عارضتين من دولاب ي وعلى هذا الربع من الدولاب س وهو يسامت دولاب ي وكل دندانجة منه بين عارضتين من دولاب ي وعلى طرف محور ن دولاب ذو دندانجات عليه ع ، وبين دندانجاته دندانجات دولاب في محور منتصب عليه ز وعلى المحور عند سهم في أعلاه معارض و وعلى السهم ج وفي طرف السهم رباط الى صدر دابة عليها ه . وهذه صورة ذلك [الرسم ١٣٥] . فمن الواضح الجلي أنه متى دارت الدابة بالسهم فإنه يدور دولاب ز ويديـر دولاب ع وربع دولاب س ويدير دولاب العارضات وعليه ي ومغرفة ط مغموسة في الماء فترتفع مملوة من الماء . وعند تمام ربع دورة من المحـور ترتفع كفـة المغرفة عن[1] موازاة الأفق فيجري ما فيها من الماء في ذنبهـا ويتفرغ[2] من طرف ح الى سـاقية هناك . ثم تنتهي[3] دندانجات ربـع دولاب س فتعود المغرفة نازلة الى الغمرة بقوة شديدة فتغوص في المـاء وتبقى بحالها حتى يدور محور ن ثلاثة أرباع من دورة وتصير[4] أول دندانجة من ربع دولاب س بين عارضتين من دولاب ي فتديره وترتفع[5] كفة المغرفـة مملوة من الماء حتى يتم دوران محور ن ربع دورة ، وقد ارتفعت كفة المغرفة عن موازاة الأفق ويجري ما فيها في ذنبها الى الساقية وقد تم ربع الدورة وخلصت دندانجات س من بين عارضات دولاب ي فتنتقل الكفة وتقع الى الغمرة وكذلك ما دامت الدابة تدور وذلك ما أردت إيضاحه جلياً .

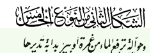
وأصف ما صنعته وهو هذا الشكل وزيادة مغرفة أخرى ومغرفتين وثلاث[6]

---

(١) خ : عند
(٢) أ : يتفرع
(٣) أ : ينتهي
(٤) ك : يصير / خ : ويصير
(٥) ك ، س : ترفع
(٦) أ تنقص : < ومغرفتين وثلاث >



الرسم ١٣٥
[عن الصفحة ٣١٢ من المخطوطة أ]



ص
٣١١

وأمثِّل ذلك وأكيِّفه(١) : تعمد(٢) الى بير ليست بعميقة وعليها في الصورة ا ا [الرسم ١٣٦] . فيوضع فيها ثلاثة أركان عليها لا ص ق وركن ص وهو(٣) الأوسط أقصر من ركني لا ق ثم تتخذ على ركني لا ص(٤) محور عليه دولاب ذو عارضات كعارضات السلالم وعليه ف والى جانبه على المحور أيضاً طرف ذنب مغرفة موثق به(٥) عليه ع وعلى كفة المغرفة س ثم تتخذ على ركني ص ق محور عليه دولاب ذو عارضات وعليه ن والى جانبه(٦) على المحور أيضاً طرف ذنب مغرفة موثق به وعليه م وعلى كفة المغرفة ل ثم تتخذ على ركني لا ق محور يسامت دولابي(٧) ف ن وتتخذ عليه ربع دولاب ذو دندانجات يسامت دولاب العارضات وعليه ك ثم تتخذ عليه ربع دولاب ذو دندانجات يسامت دولاب العارضات وعليه ي وهو مخالف لوضع ربع دولاب ك ثم تتخذ على طرف هذا المحور دولاب(٨) ذو دندانجات عليه ط وبين دندانجاته دندانجات دولاب في محور منتصب وعليه ح وفي

(١) ك ، ص : وأمثل لذلك صورة بحيال صورة الشكل الأول وبعده ليفهم وأكيفه
(٢) ك ، خ ، ص : يعمد
(٣) أ : هو
(٤) أ : لا ق
(٥) خ : موثق عليه
(٦) ك ، ص : الى جانبه
(٧) ك : دولاب
(٨) ص تنقص : < دولاب >

هذا المحور سهم و متصل بدابة تدور فتدير[1] بالسهم دولاب ح . < فمن الواضح الجلي>[2] ‖ انه متى دارت الدابة بسهم و دار دولاب ح[3]<وأدار دولاب ط ودندانجات ربع دولاب ك بين عوارض دولاب ف < فتديره وترتفع >[4] كفة مغرفة س ويجري ما فيها ويخرج في طرف ع وتخلص دندانجات ك من دولاب ف فترجع كفة س بثقلها وتقع في الماء فتغوص .

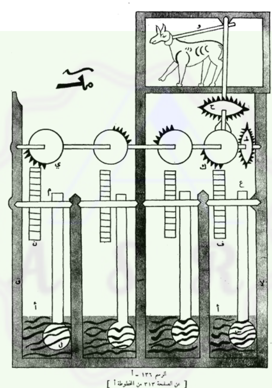
ص ٢١٤

وربع دولاب ك بينه وبين دولاب ي ربع دورة ومتى كملت ربع الدورة فإن دندانجات ي تنزل بين عارضات دولاب ن فيدور ربع دورة يرفع بها مغرفة ل حتى يخرج ما فيها من الماء في ذنبها وعليه مـ ويصب الى ساقية تجتمع بالأخرى . ثم يفارق ربع دولاب ي ويدور محوره ربع دورة حتى تصل دندانجات ربع دولاب ك الى بين عوارض دولاب[5] ف وكذلك ما دامت الدابة تدور فإن مغرفة س ترتفع ومغرفة ل[6] تنخفض . ويمكن ان يعمل هذا[7] بأربع دواليب ذوات عارضات في أربع محاور وفي كل محور مغرفة ويدير ذلك دابة واحدة بدولاب ح وعلى محوره أربعة أرباع دواليب وكل مغرفة يرفعها ربع دولاب>وهذه الحركة ضابطة نفسها بثقل واحد لا يخف ولا يثقل عما هي عليه . والشكلان المذكوران تخف الحركة في الشكل الأول منها ثلاثة أرباع الدورة وفي الشكل الثاني تخف نصف دورة . وذلك ما أردت إيضاحه جلياً .

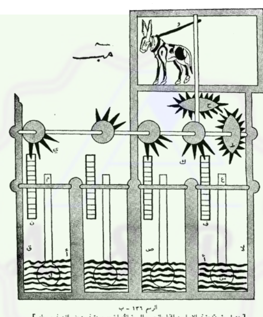
وأصف ما صنعته وهو آلة ترفع ماء من بركة نحو عشرة أشبار

---

(١) ك ، ص : فيدور
(٢) أ : عبارة « فن الواضح الجلي » مكررة
(٣) ص تنقص : < وأدار دولاب ط ... يرفعها ربع دولاب > ، وهي صفحة كاملة من المخطوطة
(٤) خ : فتديره وترفع / أ : فيديره وترفع
(٥) ك تنقص : < دولاب >
(٦) ك تنقص : < ل >
(٧) ك ، خ : هذا الشكل



الرسم ١٣٦ ـ أ
[عن الصفحة ٣١٣ من المخطوطة أ]



الرسم ١٣٦ – ب

[عن لوحة منتزعة في الاصل من المخطوطة ص واللوحة الأصلية موجودة في متحف الفن في بوسطن]

الشكل الثالث من النوع الخامس

وهو بركة في < وسطها عمود مجوف >[١] عليه قرص وعلى القرص تمثال بقرة تدير دولاباً يرفع < من البركة ماء >[٢] الى فوق نحو من عشرة أشبار وينقسم الى فصلين

ص ٣١٥

الفصل الأول

< في وصف >[٣] صورة البركة وما فيها

وهي بركة فيها عمود من نحاس وعلى رأس العمود قرص من نحاس . وعلى القرص بقرة من خشب تدور فتدير سهماً في محور منتصب ارتفاعه < عن القرص ثمانية >[٤] أشبار . وفي اعلا المحور دولاب ذو دندانجات يدير دولاباً سندياً عليه حبلان فيهما كيزان . والحبلان موضوعان على ظهر الدولاب ومنغمسان[٥] في الماء من البركة على ما جرت به العادة . والماء يتفرّغ من الكيزان الى ساقية داخل الدولاب ويجري منها الماء الى حيث اختير له . وقد تبين أن المحور المنتصب طوله نحو من ثمانية أشبار وفي أعلاه دولاب يدير دولاباً سندياً قطره نحو من أربعة أشبار لأن هذه الآلة يجتمع فيها معنيان[٦] أحدهما رفع بعض الماء الأصلي الجاري الى البركة

(١) ص : في وسطها مجوف

(٢) ص : من البركة عمود عليه ما / خ : من البركة ال فوق

(٣) ك، خ، ص : أصف

(٤) ك، خ، ص : عن القرص نحو من ثمانية

(٥) ك ، ص : منغمسان

(٦) ص : معيناً

والانتفاع به في جهة أرفع من البركة والمعنى الآخر انها آلة مستحسنة بدواليب من نحاس فاخرة الصنعة رشيقة الأجسام لطيفة الوضع وحبال دقاق متخـذة من حرير وكيزان لطاف مصبغات بأنواع الصباغ[1] وكذلك الدواليب والبقرة والقرص .

الفصل الثاني
في كيفية عمل ما وصفت

تتخذ بركة لطيفة أرضها صفيحة من نحاس وحافتها[2] من رخام ، مربعة الشكل ، وتتخذ في وسط البركة خرق عليه عمود مجوّف من نحاس منتصب ارتفاعه ارتفاع حافة البركة وعلى طرفه قرص من نحاس قطره نحو من شبرين وهو < مخروق الوسط >[3] الى تجويف العمود وليكن ماتحت أرض البركة مجوّفاً تجويفاً عمقه نحو من ثمانية أشبار < متقن الصنعة >[4] . وفي أرض التجويف وهو كبيت صغير مصرف لما يقع اليه من الماء . ثم تتخذ عموداً من حديد دقيق مقوّم طوله نحو من اثنى عشر شبراً . ويدخل طرف هذا العمود في خرق وسط القرص <وفي عموده>[5] الى تحت البركة وتتخذ[6] على طرفه دولاباً[7] قطره أربعة أشبار ذو دندانجات وتحت طرف العمود قاعدة مرتفعة عن أرض البيت . ثم تتخذ محوراً[8] طوله ثلاثة أشبار وعلى طرفه دولاب قطره شبران ذو دندانجات موضوعـة بين

---

(١) ك، خ، ص : الأصباغ
(٢) أ : وحافتاها
(٣) أ : مخروق الى الوسط
(٤) ك ، خ ، ص : متقن الصناعة
(٥) أ : وفي العمود / خ : في العمودة
(٦) ك : ثم تتخذ
(٧) ك ، خ ، ص : دولاب
(٨) ك ، خ ، ص : محور

دندانجات دولاب طرف العمود الحديد وعلى طرفه الآخر دولاب ذو كفات كبار ما أمكن أن تتخذ في مثله وقطره ‖ نحو من سبعة أشبار . <وأمثّل لما وصفته وما أصفه صورة >[1] وهذه صورتها [الرسم ١٣٧ أ ، ب] . ‖ ص ٣١٦

ص ٣١٧ < وأقول أن علامة >[2] البركة سَ وفي وسطها عمود غليظ عليه عَ وعلى رأسه قرص عليه نَ وفي وسطه خرق فيه العمود الحديد وعليه يَ وعلى طرفه المنحط الى البيت المتخذ تحت البركة دولاب اَ وفي البيت دولاب الكفات وعليه حَ وعلى طرف محوره دولاب عليه طَ والماء الجاري الى البركة يخرج منه في أنبوب في أرض البركة وعليه هَ ويصب على كفات دولاب حَ نحو ثلثي الماء الجاري الى البركة فيدير دولاب الكفات . ودولاب طَ يدير دولاب اَ وعمود يَ .

وأصف عمل البقرة فوق القرص ودولاب في رأس العمود والدولاب السندي وعليه الحبلان والكيزان : يتخذ في عمود يَ سهم معارض <طوله نصف قطر القرص >[3] وعليه كَ ثم يتخذ بقرة لطيفة من خشب مجوّفة خفيفة ما أمكن ويوصل بين رقبة البقرة وبين طرف سهم كَ <برباط يليق بها >[4] وليكن موثقاً غير متحرك ليحمل السهم البقرة وترتفع يداها ورجلاها عن القرص نحواً من سمك شعيرة ومتى دار العمود بالسهم فإن البقرة لا تماس[5] أظلافها القرص وعليها لَ . ثم تتخذ في رأس العمود دولاب ذو دندانجات قطره نحو من شبرين وعليه بَ ثم تتخذ[6] دولاب

---

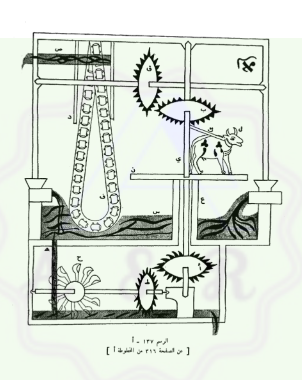
(١) أ : وأمثل لما وصفته صورة
(٢) خ : وأقول علامة
(٣) ك ، ص : طوله نصف طول قطر القرص
(٤) ك : برباط يوثق بها
(٥) أ : لا يماس
(٦) ص : يتخذ

سندي قطره نحو من أربعة أشبار وعليه د ومحوره قصير وعلى طرفه دولاب ذو دندانجات قطره نحو من ثلاثة أشبار وعليه ق وليكن دندانجات دولاب ب بين دندانجات دولاب ق ثم يتخذ خيطان من الحرير طول كل خيط متى جمع بين طرفيه ووضع على دولاب د تدلى فاضله الى أن يكاد يماس أرض البركة . ثم يتخذ كيزان من نحاس كل كوز منها عظمه مايسع من الماء نحو من ثلاثين درهماً وشكله مستطيل < ورأسه وأسفله واحدة >[١] وفي رأسه رزتان متقابلتان وفي أسفله رزتان يقابلانهما ويشدّ فيهن الخيطان ويوضعان على الدولاب . وعلى الكيزان في الخيطين ف . وعند تحرير ما || وصفته تصبغ الدواليب والمحاور والكيزان والسواقي وجميع ما اتخذ من النحاس وغيره بألوان الأصباغ معجونة بدهن بذر الكتان الخالص مسحوقة به على الصلايا فإن الماء لا يؤثر فيه ولا يغيره إلا في زمان طويل . وأما وضع طرفي محور الدولاب السندي والساقية التّي ينصب اليها الماء وعليها ص فعلى أعواد متخذة على رووس أساطين أربع دقاق متخذة حول البركة لا حاجة الى تصويرها . فمن الواضح الجلي أنه متى جرى الماء الى بركة س فإنه يخرج منه في أنبوب ه مايدير دولاب ح . ودولاب ط يدير دولاب ا وعمود ي وبقرة ل . ودولاب ب يدير دولاب ق ودولاب د وعليه كيزان ف وهي مدلاة < تكاد تماس >[٢] أرض البركة . وكلما دار دولاب د ارتفعت الكيزان مملوة وصبّت[٣] في ساقية ص ومنها الى موضع مختار . وذلك ما أردت إيضاحه جلياً .

١٨

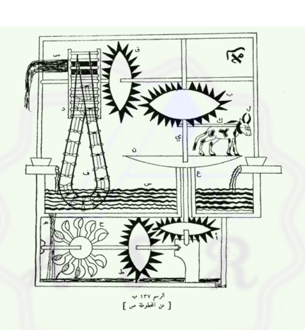
وأصف ما صنعته وهو آلة ترفع ماء من غمرة أو بير غير عميقة

(١) ك : ورأسه وأسفله سعة واحدة
(٢) أ ، ص : يكود يماس
(٣) أ : وصب

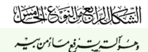


الرسم ١٣٧ ـ أ

[عن الصفحة ٣١٦ من المخطوطة أ]



الرسم ١٣٧ ب
[عن المخطوطة ص]



الفصل الأول

وهي بير قد خرق اليها من جهة واحدة خرق من مسافة عشرة أذرع عن رأس البير على خط مستقيم الى سطح الماء من البير وأمثل صورة ذلك [الرسم ١٣٨] . ||

ص ٣٢٠ وعلامة البير س وسطح الماء ع < وأول الخرق >[١] ز ثم يتخذ عند أول الخرق دولاب ذو دندانجات قطره ستة أشبار[٢] عليه ط وعلى طرفي محوره وهو مبطوح اي وعلى ناحية ي سهم منتصب معطوف من رأسه على زاوية قايمة عليه ج وعلى طرف السهم وتد عليه ب وطرف ا من المحور في ركن ثابت على الارض وطرف ي زاوية قايمة وليس له طرف يدور في بيت بل دون الزاوية عند ز يدور على قاعدة ثابتة[٣] ومانع يمنع المحور من الارتفاع عنها كالحلقة . ثم تتخذ مغرفة من خشب < لتسع كفتها نحو خمسين رطلاً >[٤] من الماء وطول ذنبها وهو ميزاب[٥] مقدار مايكون[٦] من سطح الماء

---

(١) ك : وطول الخرق
(٢) أ : أشباراً
(٣) ص : ثانية
(٤) ك : تسع ما نحو خمسين رطلا
(٥) أ : ميزان
(٦) أ : ما يمكون / خ : ما يمكن

الى أول الخرق وفاضل عنه شبران وعليه دَ وعلى كفتها كَ وعلى طرف ذنبها مَـ وفيه ثقب فيه[1] محور معارض طرفاه في بيتين يدوران فيهما ولا يخرجان منهما وعلى المحور صَ وتحت[2] ذنب المغرفة خرق مستطيل طوله ضعف طول سهم جَ ليتحرك فيه وتد رأس السهم بسهولة وعليه نَ وليكن الوتد ملبساً < بصفيحة من حديد >[3] وداخل خرق نَ ملبس < بصفيحة من حديد >[4] ثم يتخذ على دولاب طَ دولاب ذو دندانجات قطره ثلاثة أشبار ومحوره منتصب وعليه حَ وعلى طرف محوره وهو يدور في اسكرجة ثابتة في الارض قَ وعلى الطرف الأعلى< سهم معارض عليه لَ >[5] وفي طرفه رباط متصل برقبة دابة تدير السهم وعليها هَ . فمن الواضح الجلي أنه متى دارت دابة هَ بسهم[6] لَ دار دولاب حَ وأدار دولاب طَ ومحور اَيَ وسهم جَ ووتد بَ < في خرق >[7] نَ < في غاية انحطاطه >[8] وكفة كَ منغمسة في الماء . ومتى دار سهم جَ نصف دورة مع المحور فإن المغرفة ترتفع كفتها عن موازاة الأفق ويجري الماء في ذنبها ويخرج من طرف مَـ الى ساقية تمر حيث الاختيار وقد انتصب سهم جَ ثم ينخفض بتمام نصف دورة من المحور حتى تصير الكفة ‖ منغمسة في الماء قهراً . وليفهم انه متى كان الوتد من السهم ص ٣٢١ في غاية انخفاضه فإنه منطبق مع وسط خرق المغرفة من أسفل الخرق ومتى دار المحور ربع دورة فإن الوتد يصير في آخر الخرق عند دَ وترتفع[9]

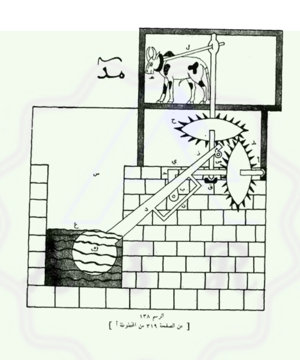
---

(١) ك : عليه
(٢) ك : ثقب
(٣) ك ، ص : صفيحة حديد
(٤) ك ، ص : صفيحة حديد
(٥) ك : سهم معارض لَ
(٦) ك : وسهم
(٧) ك : الى خرق
(٨) خ ، ص : في غاية انحطاط
(٩) ك ، ص : وترفع

المغرفة الى فوق . وعند تمام نصف دورة يصير الوتد < في غاية ارتفاعه منطبقاً عليه وسط خرق[1] المغرفة من فوق . وعنـــد تمام ثلاثة اربـاع دورة يصير الوتد >[2] في آخر خرق المغرفة عند بَ منحطاً بالمغرفة وعند تمام دورة كاملة يعود الوتد الى مكانه من وسط الخرق منطبقاً عليه بحطه[3] الى أسفل فتنغمس[4] الكفة في الماء . وذلك ما أردت إيضاحه جلياً .

وأصف ماصنعته وهو آلة ترفع ماء نحواً من عشرين ذراعاً بدولاب في ماء جار

(١) ك : حرف
(٢) س تنقص : < في غاية ارتفاعه منطبقاً عليه وسط خرق المغرفة من فوق وعند تمام ثلاثة أرباع دورة يصير الوتد >
(٣) ك : نحطه
(٤) أ : فتغمس



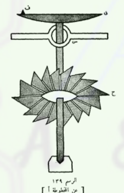
الرسم ١٣٨
[عن الصفحة ٣١٩ من المخطوطة أ]

الشكل الخامس من النوع الخامس

وهو آلة ترفع ماء نحو من عشرين في ابتداء دولاب من ماء جار

وينقسم إلى فصول ثلاثة

الفصل الأول



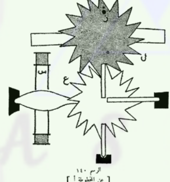
الرسم ١٣٩
[عن المخطوطة أ]

أقول أن هـذا الشكل يصنع على ضربين أحدهما بأن يتخـذ للدولاب[١] وهو مدير الآلة فرجات[٢] في محـور منتصب والمـاء يـديـر الفرجـات[٣] كالأرحاء، وهي في الطرف[٤] الأسفل من المحور وهو يدور على سكرجة على ماجرت به العادة. وطرفه الأعلى يدور في حلقة ثابتة وعلى نهاية هذا الطرف قرص مستوي الوجه. وعلى حافة القرص وتد منتصب، وهذا الوتد هـو مدير آلة ترفع الماء. وأمثل صورة هـذه[٥] الفرجات وعليها القرص وعليه[٦] الوتـد [الرسم ١٣٩].

(١) ك ، ص : الدولاب
(٢) ك : فرخات
(٣) ك : الفرخات
(٤) أ : طرف
(٥) أ : هذا
(٦) ك : عليها

وعلى الفرجات وهي موربات حَ وعلى الحلقة التي يدور فيها أعلى المحور سَ وعلى القرص من نهاية رأس المحور قَ وعلى الوتد في جانب القرص فَ .

الضرب الثاني انه يتخذ دولاب ذو أجنحة على طرف محور يوازي الأفق وبعض أجنحة منغمسة في ماء جار وعلى | طرفه الآخر دولاب ذو دندانجات ٣٢٢ ص يدير بدورانه قرصاً على دايره دندانجات وعلى جانبه وتد منتصب يدير الآلة وأمثل صورة ذلك [الرسم ١٤٠] . وعلى دولاب الأجنحة سَ وعلى دولاب الدندانجات عَ وهو يدير قرصاً على أعلى محور طرفه الأسفل في سكرجة[١] ودون طرفه الأعلى حلقة يدور[٢] فيها وعلى نهاية طرفه القرص وعليه لَ وعلى جانب القرص وتد[٣] منتصب يدير الآلة عليه زَ . وأما الآلة [الرسم ١٤٢] فيتخذ صندوق مثلث الشكل ضلعه نحو من ثمانية أشبار وارتفاعه[٤] شبران وليكن من خشب التوت وعلى الزوايا[٥] منه حَ عَ سَ ثم يتخذ دون



الرسم ١٤٠
[عن المخطوطة أ]

(١) ك : أسكرجة
(٢) ك : تدور
(٣) ك : وهو
(٤) أ : فارتفاعه
(٥) ك ، خ ، ص : الزاوية

أعلاه قرص على طرف محور والطرف الآخر من المحور في أرض الصندوق يدور على سكرجة . وتحت القرص حلقة يدور فيها المحـور وعلى داير القرص دندانجات بارزات عن الصندوق وعلى القرص في داخل الصندوق و وعلى الدندانجات وهي خارجة عن جانب الصندوق ش[1] وعلى وجه القرص وتد منتصب عند حرفه . ثم يتخذ سهم في أحد طرفيه ثقب فيه مسمار ثابت عند زاوية ع من الصندوق والطرف الآخر مخروق طولاً خرقاً طوله قطر دايرة يوترها[2] رأس وتد القرص وهو في الخرق ليصير الوتـد في غاية بعده[3] عن زاوية ح من الصندوق في طرف[4] الخرق . وعلى وسط الخرق شمالاً ل وعلى وسط الخرق يميناً ه فاذن[5] سهم ق لاميل له الى جهة ح ولا الى جهة س وهو بالحقيقة متوسط بينهما . ومتى دار قرص و من جهة ح الى جهة س ربع دورة فإن وتد القرص يصير الى[6] ناحية س ويميل معـه سهم ق وهو غاية ميله هناك وحركة قرص و دايمة حتى تدور ربع دورة ويصير الوتد الى جهة ع وقد عاد السهم الى الوسط ومتى دار القرص ربع دورة أخرى صار الوتد الى جهة ح وقد مال سهم ق اليها وهو غاية ميله الى جهة ح ومتى كملت دورة القرص عاد الوتد الى النقطة التي ابتدأ منها وقد صار الوتد والسهم في الوسط .

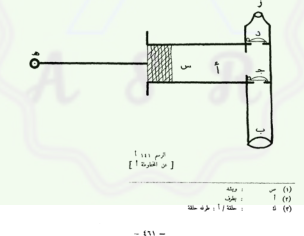
ص ٢٢٣

الفصل الثاني

يتخذ بربخ من نحاس طوله قطر قرص و وغلظه سعة دايرة قطرها

(١) ك ، خ : س
(٢) ك : يوترها
(٣) ك : بعيدة
(٤) وردت هكذا في جميع النسخ
(٥) ك : فاذا
(٦) ك : في

نحو من شبر ويسد[1] أحد طرفيه ويفتح في جانبه دون طرفه المسدود خرق ويتخذ عليه أنبوب طوله شبر ونصف وعلى هذا الطرف الملصق بالبربخ صفيحة مستديرة خفيفة في حافتها نرماذجة متصلة بسداد طرف[2] البربخ تتحرّك الى فوق فقط واسمها ردادة ثم يتخذ فيما يقابل هذا الأنبوب على طرف البربخ أيضاً خرق وعليه أنبوب غليظ ثم دقيق وعند مكان الصاقه بالبربخ ردادة أخرى تتحرك أيضاً الى فوق فقط . ثم يتخذ قضيب من حديد طوله نحو من شبرين ونصف< وطرفه حلقة >[3] وعلى الطرف الآخر قرصان هو داخل في ثقبي مركزيهما وبعد مابين القرصين ثلاث أصابع مضمومات وسعة كل قرص مايدخل في البربخ بسهولة ثم يلف فيما بين القرصين خيط من القنب لفة بعد لفة حتّى يمتلي مابين القرصين ويدخل هذا

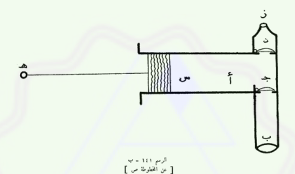


الرسم ١٤١ أ
[عن المخطوطة أ]

---

(١) س : ويشد
(٢) أ : بطرف
(٣) ك : حلقة / أ : طرفه حلقة

الطرف بالقرصين في البربخ قهراً وينعم داخل البربخ ما أمكن ليسهل حركة القرصين والقنب فيه وأمثل صورة البربخ وما يتعلق به مفرداً [الرسم١٤١].



الرسم ١٤١ - ب
[عن المخطوطة ص]

ص
٣٢٤

فالبربخ وعليه آ وأنبوب في طرفه المفتوح عليه بَ وفيه ردادة عليها جَ وهذا الأنبوب الى جهة أسفل ويقابله[1] أنبوب من فوق وهو غليظ ويمتد الى فوق وهو دقيق ، وفيه ردادة عليها دَ وعمود حديد في طرفه حلقة عليها هَ وعلى الطرف الآخر قرصان بينهما خيط قنب وعليه سَ وهذه الآلة هي زراقة[2] كزراقات[3] النفط إلا انها اعظم من تلك . ومتى وضع طرف أنبوب بَ في الماء وجذب طرف القضيب وهو حلقة عليها هَ وتحرك القرصان والقنب الى طرف البربخ فإن ردادة جَ ترتفع وتنطبق ردادة دَ والهواء يجذب الماء من أنبوب بَ فيمتلي بربخ آ ماء ومتى دفع قضيب هَ انطبقت ردادة جَ

(١) ص : ومقابله
(٢) ك : زراقات / خ : زرقات
(٣) أ : كزرقات

وانبعث الماء ورفع رداده د وصعد الماء بقوة في انبوب ز الدقيق الى فوق نحو عشرين ذراعاً وهو مسافة طول الأنبوب [الرسم ١٤٢] .

ثم يتخذ بربخ آخر || بهذه الصفة المتقدمة مما[١] يتعلق به وعلى البربخ ط وأنبوب عليه لا وفيه رداده عليها ي ويقابله <من فوق>[٢] أنبوب غليظ ثم دقيق وفيه رداده عليها ص . والقضيب وطرفه حلقة وعلى الطرف الآخر قرصان بينهما قنب وعليه ن وعند تحرير ذلك يخرق في أرض الصندوق من جهة ح خرق وينزل فيه أنبوب ب من بربخ ا الى حد نصفه ويوثق بحاله ويحمل بربخ ا على حمالات ثابتات ويوثق ويخرج أنبوب ز من أعلى الصندوق معوجاً الى جهة وسطه ويتخذ على وسط جانب خرق سهم ق عند نقطة ه رزة قد اجيزت[٣] في حلقة طرف قضيب ه وكذلك يركب البربخ الآخر في زاوية س من الصندوق ويتخذ عند وسط جانب خرق السهم رزة قد اجيزت[٤] في حلقة طرف قضيب ل . وقد تبين انه متى تحرك سهم ق يساراً اندفع الماء من بربخ ط في أنبوب ف وارتفع من أنبوب ب ماء الى بربخ ا ومتى عاد السهم يميناً اندفع الماء من بربخ ا في انبوب ز وارتفع في انبوب لا ماء الى بربخ ن . ص ٢٢٠

الفصل الثالث

يتخذ دولاب ذو أجنحة عليه ك في طرف محور يوازي الأفق وعلى طرفه الآخر دولاب ذو دندانجات وهن بين دندانجات قرص و وعليه م. وأجنحة ك في ماء جار يديرها ، وطرفا محوره على ركنين ثابتين في النهر

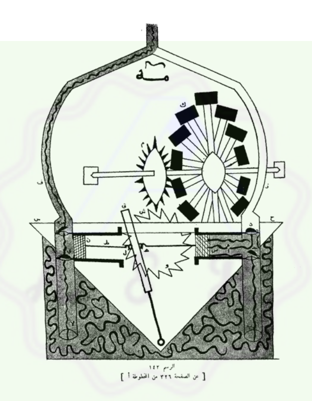
(١) خ : بما / ص : ما
(٢) خ : فوق
(٣) ك : احتزت
(٤) ك : احتزت

ثم يوضع الصندوق مما يلي دولاب مـ وأنبوبا ب لا منغمسان في الماء ويوثق الصندوق بحاله كيلا يتحرك البتة ويغطى رأسه بغطاء ويثقل عليه كيلا يتغير عن مكانه ويجمع بين طرفي انبوبي ز ف ويتخذ فوقهما أنبوب منتصب طوله نحو من عشرين ذراعاً وليكن دقيقاً ومن أعلاه يفور الماء الى الجهة المختارة . وأمثل صورة جميع ما ذكرته مكملا[1] [الرسم ١٤٢] .

ص ٣٢٧ فمن الواضح الجلي انه متى دار دولاب ك وعلى محوره دولاب مـ أدار دندانجات قرص و وعلى وجهه[2] سهم ق وفي السهم خرق هـ ل فيه الوتد المنتصب وفي جانبي الخرق رزتا هـ ل وفيهما حلقتا طرفي قضيبي الزراقتين[3] وبدوران قرص و يدور معه وتده فيدير سهم ق يمنة ويسرة ويدفع قضيب هـ ويجذب قضيب ل بنصف دورة ثم يدفع قضيب ل ويجذب قضيب هـ في تمام دورة وبالجذب يدخل الماء الى البربخ وبالدفع يندفع الماء في أنبوبي ز ف ويرتفع في أنبوب الوسط متصلاً بعضه ببعض . وردادة د تمنع الماء مـن الرجوع الى بربخ ا وردادة ص تمنع الماء من الرجوع الى بربخ ط وردادة ج تمنع الماء من النزول[4] الى النهر في أنبوب ب وكذلك ردادة ي تمنعه من النزول الى النهر[5] في أنبوب لا وذلك ماأردت إيضاحه جلياً[6] .

وأصف ما عملته وهو باب من شبه مصبوب

(١) أ ، خ : كلا
(٢) خ : وجه
(٣) أ : الزراقتين
(٤) ك : الزوال
(٥) أ : نهر
(٦) ص تنقص صفحة كاملة من النص كما ينقص الشكل الخامس من النوع الخامس



الرسم ١٤٢

[عن الصفحة ٣٢٦ من المخطوطة أ]



النوع السادس

وهو مختلف الأشكال غير متشابهة



النوع السادس

وهو مختلف وأشكاله غير متشابهة

وهو خمسة أشكال

الشكل الأول

وهو باب صنعته من الشبه المصبوب لدار الملك بمدينة آمد
وانه مذهبة الأعمال والى رؤيته تشد الرحال
إذ[1] كان بحقيقته الدرة اليتيمة والمتاع النفيس القيمة
وينقسم الى فصول ثلاثة

الفصل الأول

أصف صورته

وهو باب ذو مصراعين طول كل مصراع نحو من ثمانية عشر شبراً وعرضه نحو من ستة أشبار فأمّا وسطه فهو شبكة من خيطين خيط مسدس وخيط مثمن وهو قضيب عرضه عرض الاصبع بل أسمك ذو حفتين بينهما خيزرانة وفي أوساط خواتيمه قباب مجوفة منقوشة أوراقاً مختلفة الأنواع مدمجة القضبان مصدفة الأوراق مخرمة الأرض ومنها ملوزة منقوشة مطعمة بفضة وبنحاس أحمر || ويحيط بهذه الشبكة كتابة بخط كوفي مدمج الحروف . ٣٣٠

(١) أ ، غ : إذا / ك : إذ

وبين الحروف أوراق مدمجة وأرض الأوراق مخرمة وتحت التخريم صفيحة من الشبه منقوشة لفاً دقيقاً ويحيط بهذه الكتابة حاشية ممسوحة وهي من شبه ومن نحاس أحمر منقوش ورقتين ورقة صفراء في ورقة حمراء وليس بينهن أثر حفر قلم . ويحيط بهذه الحاشية حاشية من شبهٍ مصبوب وشكلها يتبين من الصورة . وفي رأس المصراع صفيحة من شبه عليها عارضة ناتية[1] من شبهٍ مصبوب وعليها مسامير كبار متقاربة جيدة الصنعة .

وفي المصراع الأيمن خرزة وهي الأنف وأصف هيئتها : أما الوسط منها وهو نحو عشرة أشبار وشكله نصف أنبوب في جنبيه خيزرانتان ونقشه فمنه مطعم بالفضة وبين ذلك أوراق مدمجة وأرضها مخرمة وأما طرفا الخرزة فمربعا الشكل وأما الجنوب منهما فمنقوشة غير مخرمة . وأما الوجهان فإن نقش كل وجه منهما ورقتان جريشتان احداهما متخذة من الشبه والأخرى متخذة من نحاس أحمر وكل ورقة من هاتين الورقتين >[2] شبيهة بالأخرى لا تزيد ولا تنقص وهما مشتبكتان بعضهما في بعض على وضع الأوراق المتخذة في الخشب .

وقد مثلت صورة نصف مصراع واحد [الرسم ١٤٣] ولم اطلب الغاية في رسمه والغرض وضعه على الترتيب ليفهم < جملته وتفصيله >[3] . وقد عقل أن التماثيل والأعمال مجسمة فيها نتوء[4] وغموض وفي النتوء[5] يمكن

---

(١) ك : ثابته

(٢) ص تنقص : < من الواضح الجلي أنه متى دار دولاب ك صفحة ٣٢٧ ... ـ والأخرى متخذة من نحاس أحمر وكل ورقة من هاتين الورقتين صفحة ٣٣٠ > وهما ورقتان تحتويان على الوحتين مه [٤٥] و مو [٤٦] .

(٣) ك ، ص : جملة وتفصيلا

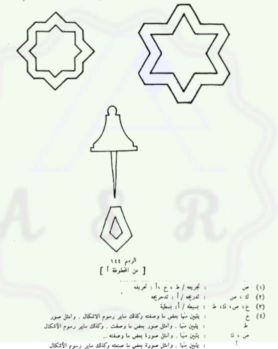
(٤) ك ، ص تنقص : < نتوء >

(٥) ك ، ص : النتور

الرسم ١٤٣

[عن الصفحتين ٣٢٨ و ٣٢٩ من المخطوطة أ]

تركيب بعضها على بعض وتصديفه وتجزيعه وتحريفه[١] وتدريجه[٢] ونصبه. ورسوم جميع مارسمته خيالات بسيطه[٣] <يتبين منها بعض ماوصفته وكذلك ساير رسوم الأشكال . وأمثل صور >[٤] قطع منه مفردات [الرسم ١٤٤] .



الرسم ١٤٤
[عن المخطوطة أ]

(١) ص : تجريعه / ط ، خ ، أ : تحريفه
(٢) ك ، ص : تدريجه / أ : تدحريجه
(٣) خ ، ص ، ك ، ط : بسيطه / أ : بسطية
(٤) خ : يتبين منها بعض ما وصفته وكذلك ساير رسوم الاشكال . وامثل صور
ط : يتبين منها . وامثل صور بعض ما وصفت . وكذلك ساير رسوم الأشكال
ص ، ك : يتبين منها . وامثل صورة بعض ما وصفته ...
أ : يتبين منها . وامثل صورة بعض ما صنعته وكذلك ساير رسوم الأشكال

ص
٣٢١

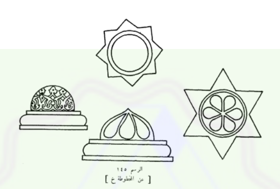
الفصل الثاني
في كيفية عمل الشبكة

وذلك أنني فصلت لجميع هــذه الشبكة ماخلا محيطها ثلاث قطع وهي أمثلة فمنها مثال خاتم مسدس حاد الزوايا ومنها مثال خاتم مثمــن حاد الزوايا ومنها مثال منغل[١] وهو مربع ملوز حاد الزاوية[٢] . ثم اتخذت مسامير من حديد طول كل مسمار أربع أصابع ورأسه ليس بموضوع[٣] بل كأنه نواة تمرة صغيرة معارضة على رأس المسمار . ثم ختمت المثال المسدس في الرمل على مايصنع الصبابون في آلات الصب ورفعت المثال من الرمــل وغرزت في أثر ظهره من الرمل عند الزوايا اثنى عشر مسماراً حتى كادت نواة رأس كل مسمار تماس الرمل بل يبقى بينهما وبين الرمل خلل قريب ثم أعدت الآلة بعضاً الى بعض وصببت الشبه المذاب في الآلة فتلبس على رووس المسامير وصار خاتماً مسدساً . وعلى ماوصفت صنعت[٤] على مثــال المثمن وعلى المنغل[٥] حتى تكمل من ذلك كفاية المصراعين وحررت ذلك بالمبارد ‖ والمجارد ونحو ذلك . ثم اتخذت في كل خاتم قبة[٦] من الشبه المصبوب يحيط بها زوايا داخلة في زوايا الخاتم وأعالي الزوايا مسطحــة وارتفاعها ارتفاع قضيب الشبكة وبين الزوايا من محيط القبة وبين قضيب الخاتم فرجة . وجنوب الزوايا من القبــة مشابهة لجنب القضيب عــلى ماجرت به العادة من أعمــال النجارين في حشوات كارزوان . ثم نقشت

ص ٣٢٢

---

(١) ص : متعل
(٢) أ ، خ : الزواية / ك ، ص : الزاوية
(٣) ك ، ص : بموضع / ط ، أ : بموصوع / خ : بموضوع
(٤) ك : صنعته
(٥) ص : المتعل
(٦) أ : قبة / ك ، خ ، ص : قبة



الرسم ١٤٥
[عن المخطوطة خ]

القبة أوراقاً مختلفة الأوضاع بطريق النجارين حفراً وتنجيراً وتجزيعاً وادماج القضبان وخرمت أرض الأوراق وبالغت في ذلك حسب الطاقـة واتخذت في أوساط المناغل حشوات مسطحات الوجوه قايمات الجنوب مشبهة بجانب القضيب ارتفاعهن سمك القضيب ثم اتخذت حشوات مثلثات مسرجات يقعن بين الخواتيم والمناغل وارتفاع كل حشوة ارتفاع سمك القضيب وجنبها مشابه لجانب القضيب . ثم اتخذت حشوات مسرجات مسنمات مسطحات الوجوه يقعن بين الخواتيم والمناغل وفي وسط كل مثلثة كوردة || ناتية عن سطحها والسطح منقوش محشو بسواد . ثم اتخذت قضباناً تحيط بالشبكة لتكمل الخواتيم والمناغل وفيها مسامير على ما تقدم من صب الخواتيم . وهذه الشبكة لم يقع فيها نصف خاتم ولا ربع ولا قطعة ناقصة ما خـلا نصفي خاتم . وأمثل صورة خاتم مسدس وخاتم مثمن ومنغل وصورة قبة واحدة مقببة وأخرى مسطحة وحشوة منغل ومثلثة وسرج [الرسمان ١٤٥ و ١٤٦].

س ٢٢٢

وليفهم أن لكل قبة ولكل مثلثة ولكل حشوة منغل حافة مبسوطة عرضها نصف عرض أسفل القضيب ليصير القضيب جالساً على حافات كل قبة وحشوة ومثلثة .

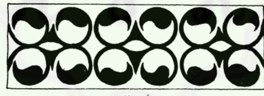




الرسم ١٤٦
[عن المخطوطة خ]

الفصل الثالث
في كيفية عمل الحاشية من شبه ونحاس أحمر

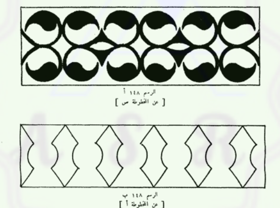
وذلك أنني اتخذت من الشبه صفيحة وخرمتها على هذه الصفة[١] [الرسم ١٤٧] . ثم اتخذت لهذه الصفيحة مثالاً ساذجاً من خشب أسمك منها



الرسم ١٤٧
[عن المخطوطة ص]

(١) ك ، ص : الصورة

ثم ختمت المثال في الرمل في آلة الصب ورفعت المثال ووضعت في اثره الصفيحة الشبه المخرمة وأذبت نحاساً أحمر وصببته عليها فتلبس بها وعليها بسمك المثال ثم كشفت عن وجه الصفيحة بالمبارد والمجارد فصارت
(ص٣ ٣٣٤) على هذه الصورة [الرسم ١٤٨] . ‖ ثم سويت رأس كل صفيحة الى رأس أخرى مهندماً يكاد يخفى وعلمت عليها علايم . ثم اتخذت من الشبه المصبوب صفايح وفي أظهرها مواضع ناتية وفيها مسامير على ما اتخذته في القضبان وهذه صورة صفيحة واحدة [الرسم ١٤٨ ب] . ولكل صفيحة من



الرسم ١٤٨ أ
[عن المخطوطة ص]

الرسم ١٤٨ ب
[عن المخطوطة أ]

هذه حافة قايمة تتلبس بها بعض جانب قايمة الباب . ثم اتخذت لطرفي كل مصراع عارضة من الشبه المصبوب كالميزاب(1) طولها دون عرض الباب

(1) ك ، غ ، ص : كالميزاب / أ : كالميزان

وعرضها نحو ثلاث أصابع مضمومات وجانباها محقنان[١] وسطحها < ملوز مصنع>[٢] ليوضع عليها مسامير كبار مخروطة مبكرات في الجهر ونحو ذلك.

ثم اتخذت لطرفي كل مصراع صفيحة من الشبه طولها بعرض المصراع وعرضها نحو من شبر ونقشتها وحشوت أرض النقش بسواد . ثم اتخذت لكل مصراع حلقة من شبه مصبوب وهي شكل ثعبانين ملتفين أحدهما على الآخر وقد تقابل رووسهما وفتحا أفواههما يريدان التقام عنق سبع ورأسه وهذا[٣] الرأس من السبع والعنق فيهما فاضل رزة من حديد مسمر في الباب ، وألسنة[٤] الثعبانين[٥] في ثقب من عنق السبع لتتحرك الحلقة فيه . وهذه صورة الحلقة ورأس السبع [الرسم ١٤٩] .

ص ٣٣٥

الرسم ١٤٩
[عن المخطوطة أ]

وأما عمل الخرزة وهي الأنف فإنني عملت لوسطها مثالاً من الشمع مجوفاً وهو شكل نصف أنبوب قدّ طولاً وظهره مسطح واتخذت على ظهره

---

(١) ك : مخفيان / خ ، ط : مجفتان او مجفنان / أ ، ص : محفتان أو محقنان
(٢) ص : ملزز مصبغ / ط : ملون مصنع
(٣) أ ، خ : واهذا / ك ، ص : وهذا
(٤) ك : وأسنه
(٥) ك ، ص : الثعبانين / أ ، خ ، ط : الثعابين

مواضع ناتية بشمع أيضاً ودفنت فيها[١] مسامير . ثم انني طينت داخل هذه الخرزة وخارجها واستخرجت الشمع من الطين بالنار على ما يعمله أصحاب هذه الصناعة وافرغت مكانه شبهاً مذاباً ثم انني أخليتها من الطين وسويتها بالمبارد ونقشت عليها بالفضة باروقاً[٢] لاعباً عليها . وبين الباروق أنواع مختلفة من الأوراق المشبهة بالحشايش ونحوها وروس حيوان وجزعت الأوراق وأدمجت القضبان وجردت ذلك بالمجارد .

ثم اتخذت لكل طرف منها قطعة من شبه مصبوب طولها أربعة أشبار وشكلها مربع ومما يلي رأسها أغلظ مما يماس بدن الخرزة وهو مهندم وعليها وعلى ظهرها مسامير وجنباها مدرجان بسبب نقش في وجهها وهو أوراق جراش وروس الأوراق مصدفة ملتفة . ثم انني وضعت بين هذه الأوراق أوراقاً من شمع على مثالها لا ينقص عنها ولا يزيد وضعاً محققاً فتشابكت القضبان بعضها ببعض في أماكن متقابلة وروس الأوراق في أماكن متقابلة.

ص ٢٣٦ ثم انني جعلت ذلك في آلة عظيمة من آلات الصب في رمل || فانختم ثم قطعت أوراق الشمع من بين أوراق الشبه وما فوقها وأذبت ما تحتها بالنار فخلا مكان الشمع وأفرغت مكانه نحاساً أحمراً . ثم اني نظفت هذه الأوراق وصنعتها بأقلام مختلفة الأوضاع ومجارد ونحوها ووضعت هاتين القطعتين وهما طرفا الخرزة على بدنها . وقد تقدمت صورة هذه الخرزة في صورة المصراع . والتعويل على مشاهدة الصورة لا على ماوصفته . وانني اقتصرت في الوصف . وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

وأصف ما صنعته وهو آلة كالمسطرة يستخرج بها مركز لثلاث[٣] نقط تقع على سطح الكرة وعلى سطح يوازي الأفق ويستخرج بها أيضاً زوايا

---

(١) ص تنقص : < فيها >
(٢) ك ، ص : باروقاً / أ : باورقاً / خ : باوراقاً
(٣) ك ، ص : الثلاث

الشكل الثاني من النوع السادس

وهو آلة يستخرج بها مركز نقط ثلاث مجهولات الأماكن
يقعن على سطح الكرة مطلقاً
وعلى سطح يوازي الأفق ما خلا وقعهن على خط مستقيم
ويستخرج بها أيضاً ساير الزوايا المستعملة الحادة والمنفرجة
وينقسم الى فصول ثلاثة

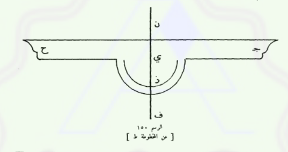
الفصل الأول
في معنى الآلة وكيفية عملها

أقول ان كل نقط ثلاث يقعن على سطح الكرة يمر بهن محيط ثلثي[1] دايرة ومحيط نصف دايرة ومحيط قطعة قوس من دايرة وما بينهن زايد وناقص . وكنت متى ذكرت ذلك انكره بعض الناس وطالبني باثبات مركز لرجل البركار لتمر الرجل الأخرى بالنقط الثلاث المجهولات المواضع . وفي ذلك تعسف وهو أن يقسم خط يمر من النقطة الأولى الى النقطة الثانية مستقيماً بعلامة على منتصفه ليقام عليها خط متساوي الزاويتين من الخط الأول ، وكذلك يستخرج ما بين النقطه الثانية والثالثة خط على منتصفه علامة ليقام عليها خط متساوي الزاويتين من الخط الأول ،

(١) أ ، غ ، ص : ثلثا / ك : ثلثي

وتقاطع الخطين هو المركز . فصنعت لذلك آلة يسهل بها استخراج[1] المركز المطلوب وبها[2] يستخرج جميع الزوايا المستعملة حادة ومنفرجة .
وذلك بأن يتخذ مسطرة من الشبه لها سمك وطولها نحو من ثلاثة أشبار ويتخذ على وسط المسطرة || فضلة شكلها نصف دايرة وأمثل صورة ذلك [الرسم ١٥٠]. وعلى طرفي المسطرة جـ ح وعلى مركز نصف الدايرة ي . ثم يدار

ص ٣٣٧

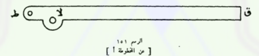


الرسم ١٥٠
[عن المخطوطة ط]

على مركز ي نصف دايرة دون محيط نصف الدايرة بشيء يسير وعليها ز . ثم يصحح وجه المسطرة ، ثم يخرج من مركز ي في الصورة الثانية [الرسم ١٥٢] خط يقسم نصف الدايرة بنصفين وينتهي الى وجه المسطرة فيقسم طولها بنصفين وعليه ن . وعلى محدب[3] نصف الدايرة وطرف الخط ف . ثم يقسم وجه المسطرة من خط ن الى طرف المسطرة وعليه جـ ما أمكن من الأقسام ويقسم من خط ن الى طرف ح مثل الأقسام التي من ن الى جـ ويكتب على المسطرة بين كل خمسة أقسام هـ . ثم يتخذ عضادة طولها

(١) آ : استخرج / ك ص ، غ : استخراج
(٢) ك تنقص : < وبها >
(٣) آ ، غ : مجذب

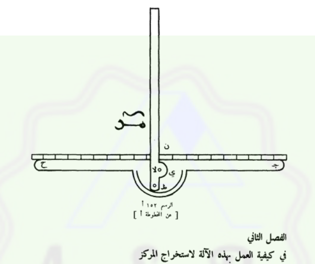
نحـو من شبر ونصف وعرضها عرض ما بين خمسة أقسام من المسطرة ثم يتخذ قريب من أحد طرفيها وفي أحد جنبيها فضلة ويدار على الفضلـة نصف دايرة صغيرة جداً ويثقب في مركزها ثقب دقيق ويثقب في طرف العضادة وهو الطرف مما يلي نصف الدايرة ثقب وبعد ما بين هذا الثقب وثقب مركز نصف الدايرة بعد مابين مركز يَ ونصف دايرة زَ مـن المسطرة وهذه صورة العضادة [الرسم ١٥١] . وعلى طرف العضادة المثقوب طَ



الرسم ١٥١
[من المخطوطة أ]

وعلى ثقب مركز نصف الدايرة لاَ وعلى الطرف الآخر قَ || ثم يثقب في ٣٣٨
مركز يَ من المسطرة ثقب دقيق ويطبق عليه[١] ثقب لاَ من العضادة ويدخل في الثقبين مسمار ويطرق طرفاه لينعطفا على المسطرة والعضادة تطريقـاً رقيقاً لتدور العضادة على المسطرة متى أديرت لازمة مكانها متى تركت[٢] .
ثم تحرك العضادة على المسطرة حتى ينطبق وجهها وفيه النصف دايرة مـع خط نَ من المسطرة وتقوم العضادة على المسطرة على زاوية قايمة فحينئذ يوضع رأس المثقب في ثقب ط[٣] ويثقب ثقباً على دايرة زَ يقابل خط نَ ويرفع المثقب ويوضع في الثقب مسمار[٤] لازم مكانه وفي طرفه فضلـة ليرفع بها ويوضع . وهذه صورتها مكملة [الرسم ١٥٢] .

(١) خ : عليها
(٢) ك : متى تحركت
(٣) جميع النسخ : لا / يجب ان تكون ط .
(٤) ك : مسماراً



الرسم ١٥٢ أ
[من المخطوطة أ]

الفصل الثاني
في كيفية العمل بهذه الآلة لاستخراج المركز

أما استخراج مركز ثلاث نقط مجهولات الأماكن من سطح الكرة فمطلق واستخراج المركز أيضاً لثلاث نقط مجهولات الأماكن على سطح يوازي الأفق فممكن ماخلا وضعاً واحداً وهو أن تكون النقط على خط مستقيم . وافرض النقط الثلاث على سطح الكرة أو على سطح يوازي الأفق وعليهن ا ب ج فتوضع المسطرة على نقطتي ا ب ولتكن العضادة تقارب منتصف(١) ما بين النقطتين الى جهة تقعير النقط الثلاث وتعد الأقسام عن يمين العضادة

(١) ك ، أ : منتصب / ط : منتصف

الرسم ١٥٢ ب
[عن المخطوطة خ]

ويسارها وتحرك المسطرة حتى يصير وجه العضادة متوسطاً بين النقطتين ص ٢٣٩
بالحقيقة . ويخط مع وجه العضادة خط . ثم تنقل[١] المسطرة الى نقطتي ب ج
وتعتبر ليصير وجه العضادة متوسطاً بين نقطتي ب ج بالحقيقة ويخط مع
وجه العضادة خط يقاطع الخط الأول فالتقاطع هو مركز النقط الثلاث[٢] .
وهذه صورة[٣] نقط ثلاث [الرسم ١٥٣] وبينهن خطان أخرجا مع وجه
العضادة وتقاطعا عند ي لتوضع رجل البركار على التقاطع والرجل الأخرى
تمر بالنقط الثلاث .

(١) أ : يثقل / ص : ينقل / خ ، ك : ىىقل
(٢) ك : الثلاث نقط
(٣) ك : صور

الفصل الثالث

في كيفية عمل هذه الآلة ليستخرج بها زوايا مختلفة

أ
ي
ب

الرسم ١٥٣
[عن المخطوطة أ]

والعمل بها ولما كانت العضادة من المسطرة زاوية قايمة وبها يستخرج زاوية مربعة وهي على حالها . ثم يتخذ لوح مستوي الوجه مصحح الحرف[1] على مسطرة ، ويستخرج على وجهه من حرفه زاوية مثلث متساوي الأضلاع وأحد أضلاعه حرف اللوح ثم تطبق المسطرة مع وجه اللوح ويرفع المسمار من ثقبي العضادة والمسطرة وتحرك العضادة والمسطرة حتّى يصير وجه العضادة منطبقاً على ضلع المثلث فيوضع المثقب في ثقب طرف العضادة ويثقب في نصف دايرة المسطرة ثقب ينفذ فيها ويعاد المسمار الى هذا الثقب لتصير العضادة على المسطرة ذات زاويتين فزاوية مثلث متساوي الأضلاع وبها يستخرج مسدس حاد والزاوية الأخرى هي زاوية مسدس منفرج . ثم يستخرج على حرف اللوح زاوية مخمس حاد ويطبق وجه المسطرة مع حرف اللوح ويرفع المسمار من ثقب المثلث وتحرك المسطرة والعضادة ‖ حتّى تنطبق العضادة على ضلع المخمس فيوضع المثقب في ثقب العضادة ويثقب في نصف دايرة المسطرة ثقب ينفذ فيها ويوضع فيه المسمار وقد صارت العضادة على المسطرة ذات زاويتين زاوية مخمس حاد وزاوية مخمس منفرج . وبهذا السبيل <يتخذ على المسطرة>[2] مايختار من الزوايا ويكتب على كل ثقب

ص ٢٤

(١) ك ، ص : الحرق
(٢) ك تنقص : < يتخذ على المسطرة >

من نصف دايرة المسطرة اسم زاويته ويتخذ في طرف المسمار طرف سلسلة دقيقة والطرف الآخر في رزة في نصف الدايرة ليعمل به[1] دايماً . وذلك ما أردت[2] ايضاحه جليـاً .

وأصف ما صنعته وهو قفل على صندوق من شبه

(١) ك : بها
(٢) ك : ما أردنا

الشكل الثالث من النوع السادس

وهو قفل يقفل على صندوق بحروف اثني عشر من حروف المعجم

الفصل الأول

وهو أن المتقدمين من الصناع صنعوا أقفالا نقفل وتفتح بالحروف فمنها[1] مايقفل بحروف أربعة على دواير أربع ومنها مايقفل بحرفين على دايرتين ومنها ما يقفل بحروف ستة على دواير ستة وانني عملت صندوقاً وجعلت على غطايه قفلا على ما أصف . وهو أربع دواير على مربع مستطيل ودون كل دايرة دايرة وبينهما ستة عشرة خطا وبين الخطوط ستة عشر حرفاً تقوم مقام ثمانية وعشرين حرفاً . وأمثل صورة سطح الغطاء وعليه الدواير وأوساطهن[2] مخروقاتٍ خروقاً مستديرة وهذه صورتها [الرسم ١٥٤] . ثم يتخذ في كل خرق فلس يملأه وسمكه سمك الغطاء. ويتخذ دون حرف الفلس دايرة ويقسم ما بين حرفه وبين الدايرة ستة عشر خطاً ويكتب بينهما الحروف الستة عشر . ويتخذ على حرف الفلس لوزة لطيفة نصفها على وجه الفلس ونصفها خارج عن حرفه . ويتخذ حيالها على حرف الفلس أيضاً رأس طاير ليمسك به ويدار الفلس في خرق الغطاء. < ورأس اللوزة يمر بالحروف >[3] كمري الأجزاء ومنقار الطاير أيضاً وهما يمنعان الفلس من النزول في الخرق الى أسفل . ثم يُثقب مركز هذا الفلس ثقباً واسعاً .

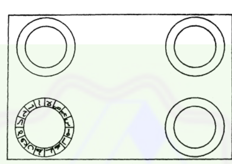
ص ٣٤١

---

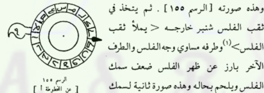
(١) أ ، ط : فنها / خ ، ص : فنها

(٢) ط ، خ : واوساطهن / أ ، ص : واوساطين / ك : واساطين

(٣) ك ، ص : وراس اللوزة تمر بالحرف / أ : وراس اللوزة ويمر بالحروف / الصحيح : الواو زائدة



الرسم ١٥٤
[عن المخطوطة أ]



الرسم ١٥٥
[عن المخطوطة أ]

وهذه صورته [الرسم ١٥٥] . ثم يتخذ في ثقب الفلس شنبر خارجه < يملأ ثقب الفلس >[١] وطرفه مساوي وجه الفلس والطرف الآخر بارز عن ظهر الفلس ضعف سمك الفلس ويلحم بحاله وهذه صورة ثانية لسمك الفلس < وفيه الشنبر >[٢] [الرسم ١٥٦] ‖ . ثم يتخذ فلس أصغر من هذا الفلس ويتخذ عليه دايرة دون حرفه[٣] ويكتب بينهما الحروف الستة عشر ويثقب وسطه ثقباً

ص
٣٤٢

الرسم ١٥٦
[عن المخطوطة أ]

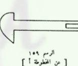
(١) خ : يماس لثقب الفلس
(٢) ك : والشنبر فيه / س : والشنبر
(٣) خ : غرفه

واسعاً وهذه صورته [الرسم ١٥٧] . ثم يتخذ في هذا الثقب شنبر خارجه يملأ داخل الثقب وطرفه مساوي وجه الفلس والطرف الآخر بارز عن ظهر الفلس < أربعة أقدار سماكة الفلس >[1] ويتخذ على حرفه لوزة نصفها على سطح[2] وجه هذا الفلس ونصفها خارج عن حرفه ليمر على الحروف من الفلس الأول . ويتخذ بحيال هذه اللوزة على حرف هذا الفلس أيضاً زر ناتيء ليمسك به ويدار متى أدخل شنبر هذا الفلس في شنبر الفلس الأول وهو يدور فيه بسهولة . وهذه صورة الفلس الثاني وفيه الشنبر [الرسم ١٥٨] .


الرسم ١٥٧
[عن المخطوطة أ]

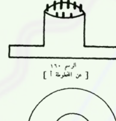
ثم يتخذ قضيب من الشبه طوله نصف طول الاصبع وغلظه ما يدخـل في شنبر الفلس الثاني وعلى رأس القضيب لوزة معارضة محددة الرأس ومتى أدخل القضيب في شنبر الفلس الثاني انطبقت اللوزة على وجه الفلس ورأس اللوزة يمر[3] بالحروف المتخذة عليه . وهذه صورة القضيب واللوزة مفردة [الرسم١٥٩] . وأمثل صورة الفلس الأول في خرق واحد من الغطاء وعليه الفلس الثاني وفيه القضيب واللوزة [الرسم ١٦٦] . ومتى أمسك رأس الطاير من الفلس الأول وأدير الفلس يمنة ويسرة فإنه يدور وما عليه ومتى


الرسم ١٥٨
[عن المخطوطة أ]


الرسم ١٥٩
[عن المخطوطة أ]

(١) ك : أربعة سماكة الفلس / ص : أربعة اقدار سماكة الفلس
(٢) ك ، ص : مسطح
(٣) أ : ويمر / ص ، ط : يمر

أمسك الزر الثاني من الفلس الثاني بيد[١] وأمسك رأس الطاير بيد أخرى كيلا يتحرك الفلس الأول وأدير الفلس الثاني فإنه يدور ومتى أمسك الفلسان وأديرت اللوزة فقط فإنها تدور ‖ وحينئذٍ يتخذ على طرف الشنبر ص٣٤٣ البارز عن ظهر الفلس الأول ستة عشر حزاً ليصير بين الحزوز كالأنياب وهذه صورة[٢] فلس وفيه شنبر عليه حزوز [الرسم ١٦٠] . ثم يتخذ فلس متوسط سمكه[٣] سمك أحد الفلوس ويثقب مركزه ثقباً يدخل فيه طرف الشنبر المحزز[٤] وفي هذا الثقب ناب[٥] عرضاً الى جهة المركز ويخرم حرف هذا الفلس خرماً مثلثاً يحاذي الناب[٦] وهذه صورته [الرسم ١٦١] . ثم يدخل هذا الفلس في شنبر الفلس الأول فإن الناب[٧] المتخذ فيه يدخل في أحد حزوز[٨] الشنبر لازماً مكانه ووجه الفلس يساوي طرف الشنبر . ثم يحزز[٩] طرف الشنبر من الفلس الثاني[١٠] ستة عشر حزاً[١١]



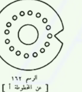
الرسم ١٦٠
[عن المخطوطة أ]



الرسم ١٦١
[عن المخطوطة أ]

(١) خ تنقص : < بيد >
(٢) ك ، خ، ص، ط : صورة / أ : صورته
(٣) ك، ص تنقص : < سمكه >
(٤) خ : المحزوز
(٥) ك ، ص : باب
(٦) ك ، ص : الباب
(٧) ك : الباب
(٨) ك ، ص : محروز / خ : محرور
(٩) ك ، ص : يحزز / خ : يحرز / أ : يحرز
(١٠) ك، خ، ص، ط : الثاني / أ : الأول
(١١) ص : جزءاً

ويتخذ فلس < على قدر الفلس المتخذ في شنبر الفلس الأول >[١] ويثقب مركزه ويتخذ فيه ناب[٢] ومتى أدخل طرف شنبر الفلس الثاني في ثقب هذا الفلس دخل لازماً مكانه والناب المتخذ في هذا الثقب من الفلس داخل في حز من حزوز الشنبر ووجه الفلس مساوي[٣] لطرف الشنبر . ويخرم حرف هذا الفلس خرماً مثلثاً يحاذي الناب وهو على صورة الفلس الذي تقدمه . ثم يتخذ فلس آخر بسعة أحد الفلسين المتخذين ويثقب مركزه ثقباً يدخل فيه القضيب المتخذ على رأسه لوزة ويتخذ دون حافته ستة عشر ثقباً ويخرم حرفه الى بعض الأثقاب خرماً مثلثاً وهذه صورة هذا الفلس [الرسم ١٦٢].



الرسم ١٦٢
[عن المخطوطة أ]

ثم يتخذ فلس ألطف[٤] من هذا الفلس ويثقب مركزه ثقباً مربعاً ويربع أسفل قضيب اللوزة ليدخل في ثقب الفلس لازماً مكانه . ويتخذ في هذا الفلس ثقب يسامت الأثقاب الستة عشر من الفلس الذي تحته متى أدير عليها ويتخذ في هذا الثقب ‖ مسمار ثابت فيه وناتيء[٥] يدخل في بعض الأثقاب سهلاً ، ويخرق في طرف القضيب خرق مستطيل ليدخل فيه فرس يشد به ما يأتي ذكره .

ص ٣٢٤

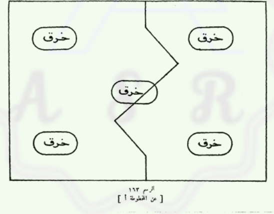
الفصل الثاني

يتخذ في داخل الغطاء صفيحة تنطبق على الخروق الأربعة منه ويفضل

(١) ك ، ص : على قدر الفلس الثاني في شنبر الفلس الأول
(٢) ك : باب
(٣) ك ، ص : مساو
(٤) ص : وهو ألطف
(٥) ك، ص تنقص : < وناتيء >

عنها قليلاً ويعلم على الصفيحة في مراكز الخروق من الغطاء علايم أربع وتخرق العلايم في الصفيحة الى جهة واحدة خروقاً مستطيلة وسعة كل خرق بقدر ما يدخل فيه الشنبر المتخذ على الفلس الأول ويتحرك في الخرق بسهولة . ثم يتخذ على مركز هذه الصفيحة خرق مستطيل الى جهة الخروق الأربعة بل أضيق من أحد تلك الخروق ثم تقطع هذه الصفيحة قطعتين على مثال ما[1] في الصورة <وهذه صورة الصفيحة مخرقة مقطوعة>[2] [الرسم ١٦٣].

ثم يوضع في كل خرق من خروق الغطاء ما اتخذ له من الأفلس وعددهن ستة وفيهن قضيب اللوزة وعلى ما تقدم وصفه . ثم يتخذ قرط لطيف الصنعة في طرف قضيب كقضيب اللوزة ويثقب مركز الغطاء من وسط ص ٢٤٠



الرسم ١٦٣
[عن المخطوطة أ]

(١) ص تنقص : < ما >
(٢) ص : وهذه الصفيحة مخروقة مقطوعة / ك : وهذه صفة الصورة الصفيحة مخرقة مقطوعة

الخروق الأربعة ويدخل فيه قضيب القرط حتى يماس كرسي قضيب القرط وجه الغطاء . فالقرط متحرك ومتى أدير دار والكرسي منطبق على سطح الغطاء وهذه صورة القرط في القضيب [الرسم١٦٤] . ثم يتخذ فلس متوسط ويخرق مركزه خرقاً مربعاً ويربع طرف قضيب القرط ليدخل فيه قهراً ويخرق طرف القضيب خرقاً طولاً ليدخل فيه الفرس ويتخذ على خرق الفلس دندانجات أربع على ما أمثله في هذه الصورة وهذه صورته [الرسم ١٦٥] .

الرسم ١٦٤
[عن المخطوطة أ]

الرسم ١٦٥
[عن المخطوطة أ]

وأكيف تركيب الأفلس في خرق واحد منطبقة بعضها على بعض وفيهن قضيب اللوزة وفي طرفه فرس يمسك الأفلس [الرسم ١٦٦] . وأمثل صورة < سمك ربع الغطاء >[1] وسمك الصفيحة في داخله وسمك[2] الأفلس بعضها على بعض . فسمك الغطاء وفيه خرق فيه فلس وهما متساويان وعليه ا . وسمك فلس فوق الفلس الموضوع في الخرق وعليه ب وعليه لوزة وعليها ج وسمك الصفيحة من داخل الغطاء وعليها ط وسمك فلس في طرف شنبر الفلس الأول وعليه ح وسمك فلس في طرف شنبر الفلس

(١) ص تنقص : < سمك > / ك : تنقص : < سمك ربع الغطاء >
(٢) ك ، خ ، ص : وسمك / أ ، ط : فسمك

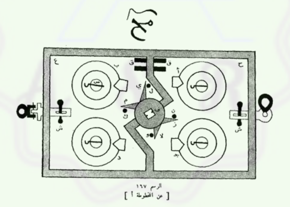


الرسم ١٦٦
[عن المخطوطة أ]

ص ٣٤٦

الثاني وعليه ع . وسمك فلس في قضيب اللوزة وعليه م وسمك فلس صغير في اللوزة أيضاً وفيه المسمار وعليه ق || وفاضل قضيب اللوزة وعليه ن وفي خرقه فرس يمسك الجميع وعليه ك .
وكذلك يتخذ في كل خرق من خروق الغطاء وأمثل صورة داخل الغطاء [الرسم١٦٧] . || وعلى سطح الصفيحة بازاء كل خرق فيها وعليه الأفلس لوزة <ثابتة ناتية>[1] متى استوت الخروم المثلثات من طرف كل فلس بعضها على بعض وجذبت الصفيحة بالقرط

ص ٣٤٧



الرسم ١٦٧
[عن المخطوطة أ]

(١) ك، خ، ص، ط : ثابتة ناتية / أ : ثابتة

دخلت لوزة الصفيحة في خروم الأفلس الثلاثة فينفتح القفل . ومتى أدير القرط الكبير المتخذ في وسط الغطاء خلاف ذلك انقفل القفل . وقد استوى رأس لوزة القضيب على حرف من الحروف المتخذة[1] على الفلس الصغير وهو تحت اللوزة ورأس لوزة هذا الفلس على حرف من حروف الفلس الذي تحته وهو ملو خرق الغطاء . ورأس لوزة هذا الفلس على حرف من حروف دايرة الغطاء فحينئذ تحفظ الحروف الثلاثة وأولها الحرف الذي على الفلس الأعلى وكذلك كل دايرة من الغطاء تكمل عدة الحروف اثنى عشر حرفاً واللوزات الأربع المتخذة في نصفي الصفيحة والصفيحة نصفان عليهما ح ع وعلى كل خرق منها أربعة أفلس مطبقه[2] بعضها على بعض وخرومهن تسامت بعضها بعضاً وعليهن ا ب ج د وفوقهن فلس صغير عليه ه وفاضل قضيب اللوزة وفيه الفرس وعليهما ص و في وسط الغطاء طرف قضيب القرط وفيه فلس على حرفه أربع دندانجات عليهن ي مـ لا ز[3] وفي طرف القضيب فرس يمسك الفلس عليه ف وعلى الصفيحة عند كل دندانجة زر ناتيء وعليهن ل ك و ن[4] وعلى طرفي[5] الصفيحتين غرابان عليهما ق . وعلى طرفي الصفيحتين عند ح ع فضلتان كحلقتين فيهما طرفا قضيبين فيهما فرسان والقضيبان هما داخلان من ثقبين في جنبي الغطاء وعليهما ش[6] وفي جنب الغطاء خرق يدخل فيه ساقطة متحركة على اختها الثانية في وجه الصندوق ليستوي بين الغرابين وهذه الساقطة مثقوبة ليدخل في الثقب

---

(١) ك ، ص ، ط : المتخذة / أ : المتخذ
(٢) ك ، خ : منطبقه
(٣) خ ، ط : ي مـ لا ز / أ ، س : ي مـ هـ ز
(٤) ك ، ص : ل ك
(٥) ص : طرف
(٦) وردت س في نصوص كافة المخطوطات ولكن الرمز السري في رسوم المخطوطات أ ، ط ، خ يشير الى الحرف ش

طرفا الغرابين فينقفل[١] الصندوق . ثم يتخذ على نصفي الصفيحة بازاء الخروم الثلاثة من الأفلس الثلاثة وهي مطبقة بعضها على بعض لوزة مثلثة ناتية ثابتة في الصفيحة متى تحركت الصفيحة ‖ الى جهة الخروم دخلت[٢] اللوزة ملو الخروم واستوى رأس لوزة القضيب على حرف من حروف الفلس الأعلى ولوزة الفلس الأعلى على حرف من حروف الفلس الذي تحته ولوزة الفلس الذي تحته على حرف من حروف دايرة الغطاء. وكذلك يتخذ لكل ثلاثة خروم لوزة حتى يتكمل لوزات أربع في اثنى عشر خرماً[٣] . < وقد استوت[٤] رووس اللوزات الأربع والأفلس الثمانية على اثنى عشر حرفاً >[٥] مختارة والقفل اذاً مفتوح . فمن الواضح الجلي انه متى أدير القرط الذي في وسط الغطاء يمنة فإن النصفين من الصفيحة يجتمعان ويدخل راسا الغرابين في ثقب الساقطة فينقفل القفل ومتى حركت[٦] رووس اللوزات من فوق الحروف التي كانت عليها فإن خروم الأفلس الثلاثة يتفرقن بعضاً عن بعض ولو جذب القرطان من جنبي الغطاء لم تصادف اللوزات خروم الأفلس ولم ينفتح القفل الا أن تعاد رووس اللوزات الى الحروف التي كانت عليها فتسامت الخروم بعضها بعضاً ويجذب القرطان فإن اللوزات الأربع المتخذات على الصفيحتين يدخلن في الخروم فينفتح القفل وذلك ما أردت[٧] ايضاحه جلياً .

ص ٣٤٨

وأصف ما صنعته وهو اغلاق على باب

---

(١) ك : فيثقل
(٢) ك ، س : ودخلت
(٣) س : حرفاً
(٤) ك : استوت / أ : استوى
(٥) س تنقص : < وقد استوت رووس اللوزات الأربع والأفلس الثمانية على اثنى عشر حرفاً >
(٦) س : ومتى حركت / أ ، خ ، ط : وحركت
(٧) ك : ما أردنا

الشكل الرابع من النوع السادس

وهو أغلاق أربعة على ظهر باب واحد
وينقسم الى فصلين

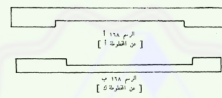
الفصل الأول

أصف صورة الاغلاق ومعناها وهي اغلاق أربعة متخذة من خشب أو من حديد على ظهر باب واحد مختلفات الى جهات أربع وانغلاقهن وانفتاحهن بمفتاح [واحد] [١] . واحد ينغلق يميناً وآخر ينغلق شمالاً وآخر ينغلق الى فوق وآخر ينغلق الى أسفل وليس في الاغلاق الأربعة مكان يدخل فيه طارح[٢] . ومتى زال المفتاح عن الخرق الذي يدخل فيه ليفتح ويغلق والأغلاق[٣] لم تبلغ[٤] حد الانغلاق وحركت[٥] الأغلاق باليد الى فوق وأسفل ويميناً وشمالاً لم تتحرك[٦] منغلقة ‖ ولا منفتحه وليس لها محرك غير المفتاح . وأما كيفية عمل ذلك يتخذ من الخشب غلقان طولهما أقل من عرض الباب بشيء يسير وغلقان طولهما أقل من طول الباب بشيء يسير . أما الغلقان المتخذان لعرض الباب فليكن كل واحد منهما مربع الشكل مثلاً في مثله . ثم يعلم على ثلث طوله[٧] علامة ودون طرفه الآخر

ص ٢٤٩

(١) اضيفت هذه الكلمة من المحقق
(٢) ك ، ص ، خ : طارح / أ : طارج
(٣) ك ، ص : الاغلاق / أ ، خ : والاغلاق
(٤) أ : يبلغ / ص : تبلغ
(٥) جميع النسخ : وحركة / الأرجح : وحُرِّكَتْ
(٦) ص : تتحرك / أ : يتحرك
(٧) ك ، ص : طوله / أ : طول

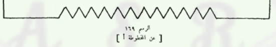
باصبعين مضمومتين علامة وافرض سمك الغلق أربع أصابع مضمومات فيحز على العلامتين حزان يبلغان نصف سمك الغلق ويقطع ما بين الحزين ويلقى[(١)] عن الغلق ليعود وهذه صورته [الرسم ١٦٨] . وعلى هذا المثـال



الرسم ١٦٨ أ
[عن المخطوطة أ]

الرسم ١٦٨ ب
[عن المخطوطة ك]

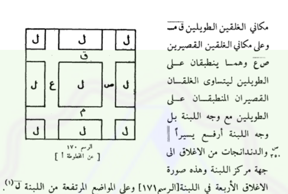
يعمل الغلق الآخر . وأما الغلقان الطويلان فيتخذ[(٢)] كل غلق سمكـه اصبعان مضمومتان وعرضه أربع أصابع مضمومات ويفرض[(٣)] أحد جنبيه وهو سمكة فروضاً وهي دندانجات مثلثات نحو من عشرة[(٤)] وهذه صورة غلقٍ واحدٍ [الرسم ١٦٩] وكذلك يفرض باقي الاغلاق . ثم يتخذ لبنـة



الرسم ١٦٩
[عن المخطوطة أ]

من خشب وهي المسماة بالقفيز[(٥)] سمكها[(٦)] أربع أصابع ويحفر فيها أنهر تنزل فيها الأغلاق الأربعة[(٧)] مخالفات وهذه صورتها [الرسم ١٧٠] . وعلى

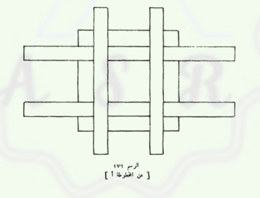
(١) ك تنقص : < ويلقى >
(٢) ص : فحينيه
(٣) ص : ويفرض / أ : ونفرض
(٤) ك ، خ : عشرة / أ : عشر
(٥) ك ، ص : بالقفير / خ : بالقفيز / أ : بالفقير
(٦) ك : وسمكها
(٧) ك تنقص : < الأربعة >



الرسم ١٧٠
[من المخطوطة أ]

مكاني الغلقين الطويلين قم وعلى مكاني الغلقين القصيرين صع وهمـا ينطبقان عـلى الطويلين ليتساوى الغلقـان القصيران المنطبقـان عـلى الطويلين مع وجه اللبنة بل وجه اللبنة أرفـع يسيراً ‖ والدندانجات من الاغلاق الى جهة مركز اللبنة وهذه صورة الاغلاق الأربعة في اللبنة[الرسم١٧١] وعلى المواضع المرتفعة من اللبنة ل[1].

س ٢٥٠



الرسم ١٧١
[من المخطوطة أ]

(١) ك ، س تنقص : < ل >

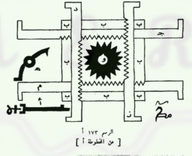
في كيفية بكرة تفتح الاغلاق وتغلقها

يتخـذ[(١)] من الصفر المصبوب بكرة بغير نهر ويفرض[(٢)] محيطهـا بالمبرد دندانجات مثلثات بعد ما بينهن بعد ما بين دندانجات أحد الأغلاق وليكن سمك هذه البكرة سمك الغلقين وهو أربع أصابع مضمومات . ويثقب مركز البكرة حتى ينفذ ثقباً متوسطاً وحوله شنبر قصير ويخرق في هذا الثقب طولاً خرق دقيق[(٣)] وليكن في الوجه الآخر من البكرة فضلة كبكرة[(٤)] أخرى أصغر من استدارتها وسمكها نصف سمك الاصبع ويفرض محيطها دندانجات على ما في الصورة وهذه صورة البكرة [الرسم ١٧٢] وعـلى محيطهـا دندانجـات[(٥)] عليهن بَ وعلى دندانجات البكرة الصغيرة اَ وعلى ثقبهما[(٦)] <وفيه الخرق الدقيق>[(٧)] جَ[(٨)] . ومتى وضعت هذه البكرة في وسط اللبنة بين الاغلاق الأربعـة استوت <دندانجاتها بين>[(٩)] دندانجات الاغلاق الأربعة ومتى وضع في ثقب البكرة مفتاح وهو قضيب مستدير

الرسم ١٧٢
[عن المخطوطة أ مع اضافة الحروف عن ط ، خ]

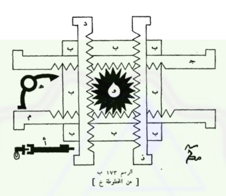
(١) أ : تتخذ / ص : يتخذ
(٢) أ : تفرض / ص : يفرض
(٣) أ : خرقاً دقيقاً / ص ، ط : خرق دقيق
(٤) ك ، ص ، ط : كبكرة / أ : لبكرة
(٥) أ تنقص : < دندانجات >
(٦) ك ، ص : ثقبها / خ : ثقباها / أ : ثقبيها / ط : ثقبها
(٧) ك، خ، ص، ط : وفيه الخرق الدقيق / أ : الخرق الدقيق
(٨) ك ، ص تنقص : < جـ >
(٩) ك، خ، ص، ط : دندانجاتها بين / أ : دندانجات هاتين

وفيه شظية دقيقة تمر طولاً بقدر سمك البكرة لتملأ الخرق الدقيق من ثقب البكرة وأدير المفتاح فإن البكرة تدور وتدفع كل غلق إلى جهة من الجهات الأربع ، وددانجات البكرة الصغيرة في أرض اللبنة < فليتخذ عليهن مشقاص >[1] من حديد وهو شظية مرققة تحنى كالقوس وعلى طرفها ثقب يسمر فيه مسمار في أرض اللبنة والطرف الآخر من المشقاص منحط بين دندانجات البكرة الصغيرة وخلف المشقاص فرجة متى دفع المشقاص الى ورائه اندفع وخرج طرفه من بين الدندانجات . وفي وسط المشقاص ثقب يدخل فيه طرف ‖ المفتاح فيدفعه عن الدندانجات ويدار فيدير البكرة . ص ٢٥٢ وهذه صورة المشقاص وصورة المفتاح وصورة البكرة بين الاغلاق في وسط اللبنة [الرسم ١٧٣] . وعلى المواضع المرتفعة من اللبنة بَ وعلى الغلقين الطويلين جَـهَ وعلى الغلقين القصيرين[2] دَزَ وعلى البكرة وَ وعلى المشقاص



الرسم ١٧٣ أ
[عن المخطوطة أ]

(١) أ : فلتتخذ عليهن مشقاصاً / ك ، خ ، ص ، ط : فليتخذ عليهن مشقاص
(٢) ك ، خ ، ص : القصيرين / أ : الصغيرين



الرسم ١٧٣ ب
[من المخطوطة خ]

مفردا هـ وعلى المفتاح أ . فمن الواضح الجلي أنه متى وضع المفتاح في ثقب البكرة وأدير يميناً فإن غلق ج يندفع الى جهة ج وغلق م يندفع الى جهة م وغلق ز يندفع الى جهة ز وغلق د يندفع الى جهة د فتنغلق الاغلاق الأربعة ، وتنفتح بالضد . وعند تحرير ذلك تثقب الزوايا الأربعة من اللبنة ويثقب في وسط ظهر الباب ثقب يدخل فيه الشنبر المتخذ على البكرة وبطوله[١] ثم يتمم < هذا الثقب >[٢] بمثقب أدق من الأول ليدخل فيه المفتاح حتى ينفذ الى وجه[٣] الباب ويطبق الاغلاق واللبنة على ظهر الباب ويسمر اللبنة بأربعة < مسامير موثقات >[٤] وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

وأصف ماصنعته وهو زورق لطيف يعلم منه مضي ساعة مستوية

(١) ك، خ، ص، ط : وبطوله / أ : وبطولها
(٢) ك ، خ ، ص : هذا الثقب / ص : هذا الباب / أ ، ط : في هذا الثقب
(٣) ك : جهة
(٤) ك، خ، ص، ط : مسامير موثقات / أ : مسامير

ص ٣٥٣



وأصف صورة الزورق ومعناه ، وهو زورق لطيف جداً متخذ من الشبه . وفي الزورق رجل قايم متوكي على مجذاف لطيف رأسه في أرض الزورق وأسفله بيده اليسرى على صدره ، وفي يده اليمنى زمارة[1] طرفها[2] في فيه . وفي أرض الزورق ثقب عليه خرزة من جزع مقومة يدخل فيها الماء الى الزورق متى وضع على سطح ماء فيمتلي ويغوص في مدة ساعة مستويـة . وعند غوصه يزمر الملاح فيرفع الزورق من قعر الماء ويوضع على سطحه وكذلك في كل ساعة . وانما اتخذت ذلك ليقوم مقام طرجهار . وفي العمل بالطرجهار كلفة لمواظبة النظر اليه عند امتلائه ومتى غفل الراصد عنه ربما غاص ولا يحس به ولا يعلم مدة الفوات . فعملت هذا الشكل ليعلم بالزمر غوص[3] الزورق وقد يستيقظ بصوته من خف نومه .

واكيف عمله : يتخذ من الشبه زورق طوله شبر ونصف وعرضـه مايحسن وليكن مسطح الأرض قايم الجنب مشبهاً بالزورق تشبيهاً حسناً ثم يتخذ ملاح وهو قميص من النحاس مقصر الذيل ويتخذ فيه رجلان ملصقتان بذيل القميص ويتخذ فيه يدان يد يسري وفيها أسفل مجذاف موضوعـة على صدره كأنه متكي عليها ورأس المجذاف في أرض الزورق . ويتخذ له

(١) ص : زمر
(٢) ك : وطرفها / ص : طرفه
(٣) أ : عوض / ك ، خ ، ص : غوص

رأس مجوف خفيف ويتخذ في رقبته أنبوب قصير وعلى طرفه في[١]<وسط تجويف الرأس بندقة صفير ويجعل على رأسه كمة وفيها خروم دقاق في مواضع خفية[٢] من تحت حرف[٣] الكمة ويتخذ له يد يمنى وفيها زمارة طرفها موضوع في فيه . وان ثقب فوه وثقبت[٤] الزمارة فحسن . وتسد الأكمام من القميص سداً محكماً ودابر العنق بزيق القميص . ثم يقام هذا الملاح على أرض الزورق ويحترز من أن يميل الزورق الى جهة من الجهات . ومتى تحقق ذلك تلصق قدماه بأرض الزورق وتوثقا ‖ ويلصق ٣٠٤ س رأس المجذاف أيضاً بأرض الزورق وليكن طرف ذيل القميص أنزل من حافة الزورق بشيء يسير[٥] . واذا تحرر ذلك يثقب أرض الزورق ويتخذ على الثقب خرزة من جزع في ثقبها ضيق ويوضع الزورق على سطح الماء < ويعتبر بطرجهار >[٦]مصحح أو بآلة ارتفاع ويوسع ثقب[٧] الخرزة حتى يدخل فيها من الماء في مدة ساعة ما يملأ الزورق < حتى يغوص >[٨] وأمثل صورة الزورق [الرسم ١٧٤] ‖ وعليه لَ والملاح قايماً في الزورق وعليه سَ ٢٠٥ س وفي فيه زمارة عليها طَ . فمن الواضح الجلي أنه متى وضع الزورق على سطح الماء فإن الماء يدخل في ثقب الخرزة حتى يماس سطح الماء داير ذيل القميص ولا مصرف للهواء الكاين في تجويف القميص وعند غوص الزورق بالملاح ينبعث الهواء في>[٩] عنق الرأس الى بندقة الصفير فيصفر صفيراً يستيقظ به

---

(١) تنقص المخطوطة س هنا ورقة على أحد وجهيها الرسم ١٧٤ وهو اللوحة ن [٥٠] من لوحات الجزري .
(٢) ك ، خ : خلية / أ : خفيفة
(٣) ك : خرق
(٤) أ : وثقب / خ : وثقبت
(٥) أ : يسيرا / ك ، خ : يسير
(٦) ك : ويعتبر إما بطرجهار
(٧) ك ، خ : ثقب / أ : من ثقب
(٨) خ تنقص : < حتى يغوص >
(٩) نهاية الورقة الناقصة من س



الرسم ١٧٤
[من المخطوطة أ]

نايم خف نومه . وليكن عمق الاناء الذي يوضع فيه الزورق وارتفاع الماء في الاناء يغمر[١] من الملاح الى كتفه ولا أكثر من ذلك فيدخل الماء الى بندقة الصفير فيفسده[٢] . وذلك ما أردت ايضاحه جلياً .

وقد أتيت في هذه الخمسين شكلاً بأصول فروعها كثيرة ومنافعها كبيرة ومن يحقق أوصافها ولّد منها أضعافها . على أنني ألغيت ذكر كثير مما اخترعته من الأعمال وغوامض الأشكال محاذرة الالتباس والاشكال

(١) ك ، ص : ما يغمر
(٢) ك ، ص : فيفسد

وفيما ذكرته بلاغ للمستفيد ومتاع للمستزيد[١]

وهذه النسخة منقولة من نسخة نقلت من خط المصنف . وأما الحروف والابدال ورسوم صور الأشكال فمما وسمه بضبطه ورسمه بخطه رحمه الله تعالى وذلك لسنة ٦٠٢ والحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على سيدنا محمد وآله وصحبه أجمعين . وقع الفراغ من نسخته في سلخ شعبان سنة اثنين وستمايه على يد العبد الضعيف المفتقر الى رحمة الله تعالى وغفرانه محمد يوسف بن عثمن الحصكفي غفر الله له ولجميع أمة محمد آمين .

ص ٣٥٦

المستعمل في هذا الكتاب أحد وعشرون حرفاً من حروف المعجم وابدالها أحد وعشرون حرفاً عمالة يحلها من يعلم وهي مستورة بأحد وعشرين حرفاً بطاله عن من لايفهم[٢] [٣] [الرسم ١٧٥] .

(١) ترد بعد هذا الموقع العبارات التالية :

خ : وأما الحروف والابدال ورسوم صور الأشكال فما وسمه بضبطه ورسمه بخطه رحمه الله تعالى وذلك لسنة ٦٠٢ والمستعمل في هذا الكتاب أحد وعشرون حرفاً من حروف المعجم وابدالها أحد وعشرون حرفاً عمالة يحلها من يعلم وهي مستورة بأحد وعشرين حرفاً بطالة عن من لايفهم . الحمد لله وحده وصلى الله على سيدنا محمد وآله .

ص : تجز الكتاب والحمد لله وحده وصلواته على سيدنا محمد خاتم أنبيايه وأشرف رسله ومجد وعظم . نقلت هذه النسخة من نسخة نقلت من خط المصنف بحمد الله وعونه .

ك : تجز هذا الكتاب الجليل الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل المنسوب لبديع الزمان أبو العز اسمعيل بن الرزاز الجزري على بركة الله تعالى وحسن توفيقه وقت الظهر من يوم الأحد المبارك ثامن عشرين صفر الخير من شهور سنة أحد وتسعين وثمانمايه عربيه وتاريخ النسخة المنقول منها يوم ٢٦ : ٤ سنة ٧٤٢ للهجرة وكان مكتوباً بعد ذلك ما مثاله : وهذه النسخة منقولة من نسخة نقلت من خط المصنف وأما الحروف والابدال ورسوم الأشكال فما رسمه بضبطه ورسمه بخطه رحمه الله تعالى تاريخ الفراغ رابع جمادى الآخرة سنة اثنين وستمايه . وانهي على يد الفقير الى الله تعالى محمد بن محمد أبي الفتح بن عيسى الصوفي الكتبي الفلكي الشافعي المصري لطف الله به وبالمسلمين خلا الصور الحيوانية ولم استعمل من حروفه المرموزة شيء لاختلافها في النسخ فرجعت الى المعنى المقصود وعدلت عنها الى الحروف العربية لعموم النفع لكل المسلمين .

(٢) ك أوردت : (المستعمل في هذا الكتاب أحد وعشرون حرفاً من حروف المعجم) . وبعد دوائر الحروف (أي الرسم ١٧٥) وردت هذه العبارة : (كل دايرة فيها شكلين تحت الحرف على حسب اختلاف النسخ) .

(٣) ص : بعد دوائر الحروف وردت الحواشي التالية :

أ ـ قوبلت هذه النسخة فصحت على نسخة الأصل الذي كتبت منه حسب الطاقة والنهاية الحمد لله جل .

ب ـ كل دايرة فيها شكلين تحت الحرف المعجم والشكل الأول من كل دايرة هو الصحيح .

جـ ـ وكان الفراغ من نسخه المبارك مستهل شهر صفر سنة خمس وخمسين وسبعمية احسن الله عاقبتها .

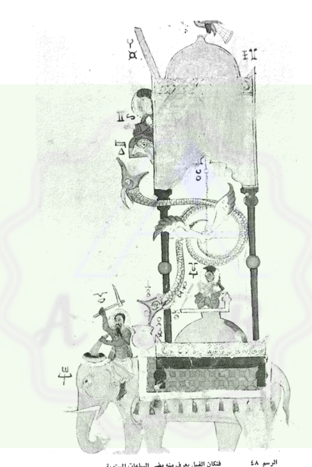
د ـ على يد اقل عبيد الله واحقرهم الى رحمة ربه محمد بن احمد [الاصهب؟ الكتب؟] عفا الله عنه وسامحه .

الرسم ١٧٥
[عن المخطوطة أ]



اللوحات الملونة



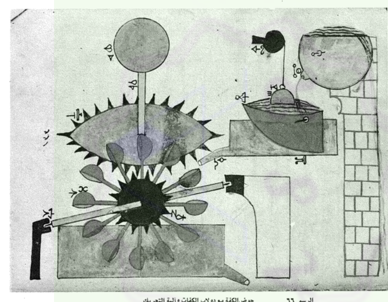


الرسم ٤٨ **فنكان الفيل يعرف منه مضي الساعات المستوية**

اللوحة د من اللوحات الخمسين الرئيسية

عن المخطوطة طوبقابي خزنة ٤١٤

(باذن من مكتبة طوبقابي سراي – استانبول)



الرسم ٦٦ حوض الكفة مع دولاب الكفات وآلية التحريك
الشكل السادس من النوع الاول
عن المخطوطة طوبقابي أحمد الثالث ٣٤٧٢
(باذن من مكتبة طوبقابي سراي – استانبول)



الرسم ٧٤ ـ ب فنكان السياف يعرف منه مضي ساعات مستوية بالشمعة
اللوحة ز من اللوحات الخمسين الرئيسية
من أوراق المخطوطة المؤرخة ٧١٥ هـ (١٣١٥ م)
(باذن من معهد سمثسونيان ـ رواق فرير للفنون بواشنطن)

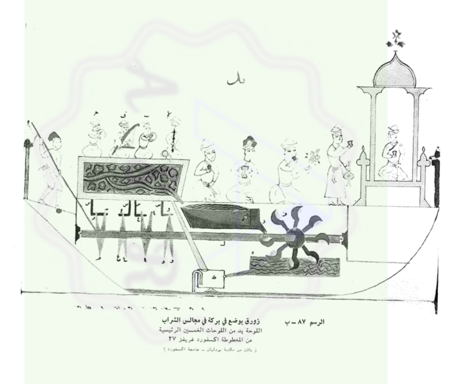


الرسم ٨١ كاس يحكم في مجالس الشراب

اللوحة يب من اللوحات الخمسين الرئيسية

عن المخطوطة طوبقابي أحمد الثالث ٣٤٧٢

(بإذن من مكتبة طوبقابي سراي — استانبول)



الرسم ٨٧ ــ ب　　زورق يوضع في بركة في مجالس الشراب
اللوحة يد من اللوحات الخمسين الرئيسية
عن المخطوطة اكسفورد غريفز ٢٧
(باذن من مكتبة بودليان ــ جامعة اكسفورد)

الفهارس

الفهـــرس	رقم الصفحة



المكافئات العددية
للأبجدية العربية

الحرف	القيمة
ا	١
ب	٢
ج	٣
د	٤
ه	٥
و	٦
ز	٧
ح	٨
ط	٩
ي	١٠
ك	٢٠
ل	٣٠
م	٤٠
ن	٥٠
س	٦٠
ع	٧٠
ف	٨٠
ص	٩٠
ق	١٠٠
ر	٢٠٠
ش	٣٠٠
ت	٤٠٠
ث	٥٠٠
خ	٦٠٠
ذ	٧٠٠
ض	٨٠٠
ظ	٩٠٠
غ	١٠٠٠



الأبراج الفلكية

١ ـ برج الحمل .	1 – Aries
٢ ـ برج الثور .	2 – Taurus
٣ ـ برج الجوزاء .	3 – Gemini
٤ ـ برج السرطان .	4 – Cancer
٥ ـ برج الأسد .	5 – Leo
٦ ـ برج السنبلة [العذراء] .	6 – Virgo
٧ ـ برج الميزان .	7 – Libra
٨ ـ برج العقرب .	8 – Scorpio
٩ ـ برج القوس .	9 – Sagittarius
١٠ـ برج الجدي .	10– Capricorn
١١ـ برج الدلو .	11– Aquarius
١٢ـ برج الحوت .	12– Pisces



الملابس والأزياء



أسماء الأعلام



المهن والمراتب الاجتماعية

المصطلحات الفنية

ا

ب

ت

ث

ج

ح

خ

د

ذ

ر

ز

س

ش

ص

ض

ط

ظ

ع

ق

م

ن

هـ

و



معاجم المفردات

المعجم	رقم الصفحة



معجم معاني المفردات

«عربي - عربي»

أبدال : بَدَّله وبَدل منه اتخذَ منه بديلاً (١)
(والابدال : تعني هنا الرموز التي استخدمها الجزري بديلاً عن الحروف الأبجدية -- المحقق)

الابرسيم : الحرير (٢)

أبواع : أنظــر : باع

أخرج : .(أخرج قطر الدائرة حسب ما يعنيه الجزري : رسمه ومدّه — المحقق)

أدَم : الأديم : الجلد مطلقاً (٣)

اسكرجة : إناء صغير (٤) (والمعنى المستخدم هو مسند أو حامل لمحور عمودي — المحقق)

أشنان : أبو حلسا ، ومن أسمائه القلي ، الغاســول ، حُرُض ، شوك أحمر ، ويسمى في مصر أشنان الصباغين،ويسميه الانكليز حشيشة الزجاج أو نبات الصودا . وباللغة التركية أشنان ، وفي العراق شبّ العصفر ويحرق هذا النبات وتستخرج الصودا من الرماد ويستعمل في صناعة الصابون في الشام وفلسطين(٥)

الإصبع : من مقاييس الطول عند العرب ، وهو يساوي في المقاييس الاوروبية $\frac{١}{١٢}$ من القدم و $\frac{١}{٢٤}$ من الذراع وطول الأصبع **٢,٢٥٢٩** سنتمتراً (٦)

أطوار : أنظر : طور

الإقليم الرابع : المعمورة من الأرض سبعة أقسام تسمى الأقاليم واحدها اقليم ، وكل اقليم يبتدئ من المشرق وينتهي إلى المغرب (٧)

الباع : الباع والبوْعُ : مسافة ما بين الكفين اذا بسطتهما . . . والجمع أبواع (٨)

• راجع ايضاً معجم المصطلحات العربية — الانكليزية
(١) رضا ، ١ ، ٢٥٥
(٢) الانطاكي ، ١ ، ٣١
رضا ، ١ ، ٢٧٢
(٣) رضا ، ١ ، ١٥٤
(٤) الخفاجي ، ١٢
(٥) رمزي مفتاح ، ٨٨
(٦) دائرة المعارف الاسلامية ، ٢ ، ٢٣٦
(٧) الخوارزمي ، ١٢٦
(٨) ابن منظور ، ١ ، ٢٨٨

البثيون : هو البزال الذي يعمل من أنبوبة تثقب ثقباً وتركب في الثقب انبوبة اخرى منتصبة تدار فيه للفتح والسد والانبوبة المركبة في الاناء تسمى الانثى والأنبوبة المركبة في ثقب الانبوبة تسمى الذكر وكذلك كل ما يكون على هذه الصفة من الانابيب والبرابخ والقنوات(٩) (وهو السُّكرْ أو الصمام أو الحنفية — المحقق)

البربخ : أنبوب (يستفاد المعنى من كتاب مفاتيح العلوم ومن الجزري وبني موسى — المحقق) (١٠)

بزل : بزل الشراب ، أساله (١١)

البقم : شجر يصبغ به (١٢) (وتعني في كتاب الجزري الصبغ الأحمر المستخرج من خشب البقم — المحقق)

جامة : الجام إناء من فضة(١٣)(وفي كتاب الجزري تدل الكلمة على القرص الصغير — المحقق)

الجعبة : كنانة النشاب ، المستديرة الواسعة التي على فمها طبق من فوقها (١٤) (وتعني في كتاب الجزري الاسطوانة — المحقق)

الجهر : يفهم من سياق كتاب الجزري أنها آلة للخراطة أو مخرطة ، ولم ترد في معاجم اللغة (المحقق)

الجيب : في القميص والدرع ونحو ذلك : طوقه وهو ما ينفتح على النحر (١٥)

جيب القميص : طوقه(١٦)

حررت : حرر الكتاب وغيره ، قوّمه وأصلح سقطه (١٧) (واستخدمها الجزري بمعنى : أنهيتُ)

حق : الحُقّةُ : وعاء من خشب أو عاج أو غير ذلك (١٨)

خسفة : خسفت الأرض ، غارت بما عليها . الخَسْفُ ، غؤور العين (١٩) (والخسفة هنا تعني فجوة أو تجويف الى الداخل كالمحراب — المحقق)

خنّق الإناء : ملأه (٢٠)

الدَّرْج : طي الكتاب ، والدرجة خرقة تُدرّج أي تطوى وتلف (٢١) أدرج الكتاب : طواه (٢٢)

---

(٩) الخوارزمي ، ١٤٤
(١٠) الخوارزمي ، ١٤٤
(١١) رضا ، ١ ، ٢٨٨
(١٢) ابن منظور ، ١ ، ٢٤٦
رضا ، ١ ، ٣٢٦
(١٣) رضا ، ١ ، ٦٠٦
(١٤) ابن منظور ، ١ ، ٤٦٤
(١٥) رضا ، ١ ، ٥٩٥
(١٦) رضا ، ١ ، ٥٩٤
(١٧) رضا ، ٢ ، ٥٩
(١٨) رضا ، ٢ ، ١٣٢
(١٩) رضا ، ٢ ، ٢٧٤
(٢٠) رضا ، ٢ ، ٣٤٦
(٢١) رضا ، ٢ ، ٣٩٤
(٢٢) الزمخشري ، ١٨٥

دنداجة : ما يشبه الأسنان ، سن المفتاح مسنن الجدار « فارسيه »
دنده : ضلع كل سن من أسنان الآلات(٢٣)
دندان : سن ، ج : دندانجات(٢٤)

الربع المعمور : المعمورة من الأرض رُبعها الذي على مهب الشمال وما دون خط الاستواء الى مهب الشمال ، أكثره عمران فلذلك يسمى هذا الربع المعمورة(٢٥)

الرزة : حديدة يُدخل فيها القفل ونحوه(٢٦) . حديدة تدق في الأرض أو الحائط لربط الفرس(٢٧)

رصاص قلعي : الرصاص الجيد ، والقلعة بسكون اللام ، اسم معدن ينسب اليه الرصاص الجيد(٢٨)

الروشن : البالكون « مولد » الكوة(٢٩)

زرفين : حلقة الباب(٣٠)

الزمر : المزمار واحد المزامير ، وهو الآلة التي يُزمَرُ (بها)(٣١)

زيّر : الزوار والزِّيار : حبل يشد به الرَّحل الى صدر البعير(٣٢)
زيّرَ : شدّ(٣٣) (والمعنى هنا : تزير الخيط ، أصبح مشدوداً — المحقق)

زيق : زيق القميص ، ما أحاط بالعنق منه(٣٤)

سحارة : هي التي تسميها العامة سارقة الماء أعني الانبوبة المعطوفة المعمولة من زجاج أو غيره ، فيوضع أحد رأسيها في الماء أو غيره من الرطوبات المائية ويمص الرأس الآخر الى أن يصل المـاء اليه وينصب منـه فلا يزال يسيل الى أن ينكشف رأسه الذي في الماء(٣٥) (وهي السيفون بالألفاظ الحالية — المحقق)

سرن الأرحا : سُرن الرحى الدوارة التي يضربها المـاء فتدور(٣٦) (أي انه الدولاب ذو الأجنحة الذي يدور بقوة تيار الماء لادارة حجر الرحا — المحقق)

السّطام : المسعار ، وهو حديدة تحرك بها النار(٣٧) (ويعني هنا قضيب معدني له طرف عريض — المحقق)

السلجمة : السَّلْجَمُ : نبت ، وهو اللفت(٣٨)

---

(٢٣) التونجي ، ٢٧٨
(٢٤) دونالد هيل : ص ٢٥٧
(٢٥) الخوارزمي ، ١٢٦
(٢٦) لويس معلوف ، ٢٥٧
(٢٧) رضا ، ٢ ، ٥٧٨
(٢٨) الجواليقي ، ٢٧٦
(٢٩) رضا ، ٢ ، ٥٩٢
(٣٠) رضا ، ٣ ، ٢٨
الجواليقي ، ١٧٦
الخفاجي ، ١٤١
(٣١) ابن منظور ، ٢ ، ٤٤
(٣٢) رضا ، ٣ ، ٨٧
(٣٣) الزمخشري ، ٢٨٠
(٣٤) رضا ، ٣ ، ٨٠
(٣٥) الخوارزمي ، ١٤٤
(٣٦) الخوارزمي ، ١٤٥
(٣٧) رضا ، ٣ ، ١٥٠
(٣٨) رضا ، ٣ ، ١٨٦

سمت : سامته ، قابله ووازاه(٣٩)
السمح : الخشب السمح ، لا عقدة فيه(٤٠)
سَمَرَ : سَمَرَ الشيء شدَّه بالمسمار(٤١)
السِنْدروس : صمغ أو معدن شبيه بالكهرباء(٤٢)
سور : السؤر : البقية والفضلة من كل شيء وأكثر مايستعمل في الطعام والشراب(٤٣)
سية : سية القوس ، ما عطف من طرفيها(٤٤)
الشاذوران : صُفَّة حول البناء متصلة به كشاذوران الكعبة المشرفة(٤٥)
الشاقول : ميزان البنائين والمهندسين والفلكيين(٤٦) (وهو ثقل صغير مدبب الرأس معلق بخيط يستخدم لضبط الاتجاه الرأسي — المحقق)
الشِّبر : ما بين طرفي الابهام والخنصر . والشبر يساوي ١٢ إصبع أي ٠،٢٤ م(٤٧)
الشّظية : شقّة من خشب أو قصب أو فضة أو عظم (٤٨) (واستخدمها الجزري في معان عديدة ويعني بها في معظم الحالات نتوءاً أو بروزاً أو مسماراً — المحقق)
شيز : الشيز ، خشب أسود(٤٩)
الصُفَّة : مصطبة مرتفعة ضيقة(٥٠)
الصلايا : الصلاية والصلاءة ، كل حجر عريض يدق عليه(٥١)
صنجة : بالصاد أو السنجة بالسين وكلاهما بالفتح من الفارسية سنكة ، أي الحجر ويراد في الاصطلاح العيار وفي عهد العباسيين كان العراقيون يستعملون الصنجة اكثر من العيار بخلاف ما يجري اليوم(٥٢) (واستخدمها الجزري بمعنى الثِقل المعدني أو الكتلة المعدنية الصغيرة — المحقق)
الصولجان : العود المعوج(٥٣)
عصا يعطف طرفها يضرب بها الكرة على الدَّواب(٥٤)
ضَبْطة : الضابطة ، الماسكة والقاعدة ، ج ضوابط(٥٥)
طَبّق : طَبّق الشيء : عَمّ(٥٦)

رمزي مفتاح ، ٣٦٤
(٣٩) رضا ، ٣ ، ٢٠٢
(٤٠) ابن منظور ، ٢ ، ١٩٨
رضا ، ٣ ، ٢٠٤
(٤١) رضا ، ٣ ، ٢٠٦
(٤٢) لويس معلوف ، ٣٥٥
(٤٣) رضا ، ٢ ، ٨٦
(٤٤) ابن منظور ، ٢ ، ٢٥٥
(٤٥) رضا ، ٣ ، ٢٩٤
(٤٦) جبران مسعود ، ٨٥٨
(٤٧) رضا ، ٣ ، ٢٦٧
١ ، ٨٨
(٤٨) ابن منظور ، ٢ ، ٣١٨
(٤٩) ابن منظور ، ٢ ، ٣٩٢
(٥٠) لويس معلوف ، ٤٢٥
(٥١) لويس معلوف ، ٤٣٤
(٥٢) الكرملي ص ٢٩ ، حاشية (١)
(٥٣) الجواليقي ، ٢١٢
(٥٤) ابن منظور ، ٢ ، ٤٦٢
(٥٥) رضا ، ٣ ، ٥٢٩
(٥٦) رضا ، ٣ ، ٥٨٢

طور : طوارُها طولها ، والطور الحد بين الشيئين[٥٧]
عقد : العقود من الاعداد ، أولها العشرة فالعشرون فالثلاثون وآخرها الستون[٥٨]
الغمرة : الماء الكثير[٥٩]
فتر : الفتر : ما بين طرفي الابهام وطرف المشيرة وقيل ما بين الابهام والسبابة[٦٠]
فرجية : ثوب مفرج من امام وربما فُرج من خلف[٦١]
فرَّض : الفرض ، الحز في الشيء والقطع[٦٢]
فنجان : معرب بنكان[٦٣]
الفنجيان : انظر الفنجان
قبا : قَباء ، من الثياب ، سمي به لاجتماع أطرافه. قيل انه عربي وقيل أنه فارسي وهو في الغالب من ملابس العجم[٦٤]
قب الميزان : وهو الذي تعلّق به الكفتان[٦٥]
القذى : ماعلا الشراب من شيء يسقط فيه[٦٦] (والمقصود بالقذى الأوساخ و الرواسب — المحقق)
القرابة : القربة ، الوطب أي وعاء يُجعل فيه اللبن أو الماء[٦٧] (وهي تعني هنا وعاء للشراب — المحقق)
القطان : (لم يعثر عليها في المعاجم وقد أورد الجزري كلمة رديفة لها في النص — المحقق)
القنْديل : المصباح من زجاج[٦٨] (والمصباح يعني هنا الوعاء أو الإناء الشبيه بالمصباح — المحقق)
كاغد : القرطاس[٦٩] (وهو الورق — المحقق)
كندرة : مجثم البازي الذي يهيأ من خشب أو مَدَر[٧٠] ووقع البازي على كندرته وهو مجثم مهيأ له من خشب أو غيره[٧١]
الكوثل : مؤخر السفينة[٧٢]
كوة : الكَوُّ والكَوَّةُ ، الخرق في الحائط والثقب في البيت ونحوه[٧٣]
كيّف : كَيّفه ، جعل له كيفية ، مُكَيّف الشيء ، كانت له كيفيه[٧٤]

---

(٥٧) ابن منظور ، ٢ ، ٦٢٢
(٥٨) لويس معلوف ، ٥١٨
(٥٩) ابن منظور ، ٢ ، ١٠١٣
رضا ، ٤ ، ٣٢٢
(٦٠) ابن منظور ، ٢ ، ١٠٤٦
(٦١) رضا ، ٤ ، ٣٧٧
(٦٢) ابن منظور ، ٢ ، ١٠٧٨
(٦٣) الجواليقي ، ٢٤٨
التونجي ، ٤٣٦
(٦٤) رضا ، ٤ ، ٤٩٠
(٦٥) رضا ، ٤ ، ٤٧٨
(٦٦) ابن منظور ، ٣ ، ٤١
(٦٧) لويس معلوف ، ٦١٦
(٦٨) رضا ، ٤ ، ٦٥٧
(٦٩) رضا ، ٥ ، ٧٩
(٧٠) رضا ، ٥ ، ١٠٨
(٧١) الزمخشري ، ٥٥٢
(٧٢) لويس معلوف ، ٧٢
(٧٣) ابن منظور ، ٣ ، ٣١٩
(٧٤) ابن منظور ، ٥ ، ١٢٦

كيل : المكيال : ما يكال به حديداً كان أو خشباً والكيلُ والمكيل والمكيال والمكيلة : ما كيل به(٧٥)
والكيل يساوي في دمشق ١/١٢ غرارة = ١٧ كغ قمح حوالي ٢٢,٠٨ لتر .
وفي حلب كان الكيل ١/٢٢ مكوك = ٦,٥٦ لتر ، وفي ديار ربيعه كان الكيل = ١/١٦ مكوكاً محلياً = ٤٦٩ سنتمتراً مكعباً(٧٦)

لحجت : لحج بالمكان نَشبَ فيه ولَزِمه (٧٧)
لحج السيف في غمده ، ولحج الخاتم في الاصبع نشب فيه فلم يخرج (٧٨)

المباشرة : باشر الأمر : وَليَهُ بنفسه (٧٩)

مبسوطة : بَسَطَ الشيء : نشره (٨٠) (يقصد الجزري حسب المصطلحات الحديثة انه يرسم الحلقة بمسقط هندسي افقي — المحقق)

المِجْرَد : محلْج القطن
المجرود : عند العامة ، خشبة أو حديدة يجرد بها المشتار ما يلصق بالشهد وينزع الاقراص به من الخلايا،وفصيحه المحْبض والمنزعة (٨١)

مخرجة : خرج ، ج خروجة : نسيج أو نوع من الحياكة يوضع على حواشي الثياب لزركشتها . ويشقون فعلاً خَرَّجَ الثوب (٨٢) (واستخدم الجزري الكلمة بمعناها الزخرفي — المحقق) .

مخرمة : خرَّم : ثقب القماش ثقوباً مختلفة حسب رسـوم معينة ثم حبكها . والمصدر التخريم(٨٣) (واستخدم الجزري كلمة التخريم بمعناها العام — المحقق)

مرصص : رصرص : (فعل من الرصاص) ضرْسه حشاه رصاصاً . ورصص الانبوب أو الإناء ، لحمه بالرصاص ، فترصرص . والمصدر رصرصته(٨٤)

مرود : الميل الذي يكتحل به . محور البكرة من حديد (٨٥)

مصنّعة : صَنّعَ الشيء : زَيّنَه وحَسّنه بالصناعة (٨٦)

مُصَنّف : صنَفَ الكتاب ألّفه ورتّبه (٨٧)
(ومصنف الآلة : حسبما يعنيه الجزري هو مصمم الآلة أو المهندس الذي وصفها وكتب عنها — المحقق)

---

(٧٥) ابن منظور ، ٣ ، ٣٢٢
(٧٦) فالتر هنتس ، ٧٠ — ٧١
(٧٧) ابن منظور ، ٣ ، ٣٤٦ — ٣٤٧
(٧٨) رضا ، ٥ ، ١٥٤
(٧٩) رضا ، ١ ، ٢٩٧
(٨٠) رضا ، ١ ، ٢٩٢
(٨١) ١ ، ٥٠٤
(٨٢) فريحة ، ٤٣
(٨٣) فريحة ، ٤٤
(٨٤) فريحة ، ٦٤
(٨٥) رضا ، ٢ ، ٦٧٦
(٨٦) لويس معلوف ٤٣٧
(٨٧) لويس معلوف ٤٣٧

مغرقة : أغرق في القول أو العمل : بالغ وجاوز الحد (٨٨)

مقدرة : قدّر الشيء : قاسه به وجعله على مقداره (٨٩)

المُقدَّم : القدّام . كل من يتقدم الناس بالشرف (٩٠)

المكبة : كالقبة أي الشكل الشبيه بالقبة(٩١)

مكحلة : والمُكْحلة : الوعاء .
المُكْحلَة : ما فيه الكحل (٩٢)
(والمقصود هنا هو البيت والمسند الذي يدور فيه المحور — المحقق)

ملاك : مَلاك الأمر وملاكُه : قوامه الذي يملك به صلاحه(٩٣)

الملاهي : آلات اللهو(٩٤)

المنّ : هو المنة القديم ، يساوي شرعاً رطلين كل رطل ١٣٠ درهماً(٩٥) أو هو مقياس للحجم يساوي ١٫٦٠ لتراً(٩٦)

المهندم : لفظة فارسية معربة مشتقة من هندام بالفارسية وهو أن يلتصق الشيء بآخر فلا يمكن تحريكه من غير أن يلصق أو يلحمّ بلحام(٩٧) (وهو المتقن أو المحكم الصنعة — المحقق)

موثق : محكم(٩٨)

نقش : نمّم . نقشه : نمنمَه : لونه بأكثر من لون(٩٩)

نَهّر : حفر(١٠٠) (ونهر محيط القرص : حفر فيه مجرى — المحقق)

وفّره : أكمله وجعله وافراً(١٠١)

---

(٨٨) رضا ، ٤ ، ٢٨٦
(٨٩) الزمخشري ، ٤٩٥
(٩٠) رضا ، ٤ ، ٥١٣
(٩١) المعنى مستنبط استناداً الى تاج العروس للزبيدي ، ١ ، ٤٤٢
(٩٢) ابن منظور ، ٣ ، ٢٢٧
رضا ، ٥ ، ٣١
(٩٣) رضا ، ٥ ، ٣٤٨
(٩٤) رضا ، ٥ ، ٢٢٠
(٩٥) فالتر هنتس : ص ٤٥
(٩٦) دونالد هيل ص ٢٦٥
(٩٧) الخوارزمي ص ١٤٥
(٩٨) ابن منظور ، ٣ ، ٨٧٦
(٩٩) ابن منظور ، ٣ ، ٧٠٤
رضا ، ٥ ، ٥٣٠
(١٠٠) رضا ، ٥ ، ٥٥٨
(١٠١) رضا ، ٥ ، ٧٨٨

ثبت مراجع
معجم المفردات والمصطلحات
(عربي - عربي)

١ - ابن منظور، جمال الدين محمد بن مكرم أبي الفضل : بيروت ، دار لسان العرب [د.ت] ، ٣ أجزاء
٢ - التونجي ، محمد : المعجم الذهبي فارسي - عربي . بيروت ، دار العلم للملايين ، ١٩٦٩ .
٣ - الانطاكي ، داوود : تذكرة اولي الالباب والجامع للعجب العجاب . القاهرة ، المطبعة الميمنية ، ١٣٠٨ هـ ، جزءان في مجلد .
٤ - الجواليقي ، موهوب بن احمد بن محمد بن الخضر : المعرب من الكلام الاعجمي على حروف المعجم تحقيق وشرح احمد محمد شاكر . القاهرة ، دار الكتب المصرية ، ١٣٦١ هـ .
٥ - الخفاجي ، شهاب الدين احمد : شفاء الغليل فيما في كلام العرب من الدخيل، صححه محمد بدر الدين النعساني . القاهرة ، مطبعة دار السعادة ، ١٣٢٥ هـ .
٦ - الخوارزمي ، محمد بن احمد بن يوسف ابي عبد الله : مفاتيح العلوم . القاهرة، ادارة الطباعة المنيرية، ١٣٤٢ هـ .
٧ - دائرة المعارف الاسلامية : الترجمة العربية ترجمة محمد ثابت الفندي وآخرين . ١٩٣٣، ١٤ جزءاً .
٨ - رضا ، احمد : معجم متن اللغة ؛ موسوعة لغوية حديثة . بيروت ، دار مكتبة الحياة ، ١٩٥٨- ١٩٦٠ ، ٥ أجزاء .
٩ - الزبيدي ، محمد مرتضى : تاج العروس . بنغازي، دار ليبيا للنشر والتوزيع ، ١٣٠٦هـ ، ١٠ أجزاء .
١٠ - الزمخشري ، جار الله محمود بن عمر ابي القاسم : أساس البلاغة ، بيروت ، دار صادر ودار بيروت ١٩٦٥ م .
١١ - فريحة ، أنيس : معجم الالفاظ العامية . بيروت ، مكتبة لبنان ، ١٩٧٣ م .
١٢ - الكرملي ، الأب انستاس ماري: النقود العربية وعلم النميات . بيروت، محمد امين دمج ، ١٩٣٩م .
١٣ - مسعود ، جبران : الرائد ؛ معجم لغوي عصري ، بيروت ، دار العلم للملايين ، ١٩٦٤ م .
١٤ - معلوف ، لويس : المنجد في اللغة والادب والعلوم . بيروت ، المطبعة الكاثوليكية ، ١٩٥٦ م .
١٥ - مفتاح ، رمزي : احياء التذكرة في النباتات الطبية والمفردات العطارية . القاهرة ، مكتبة مصطفى البابي الحلبي ، ١٩٥٣ م .
١٦ - هنتس ، فالتر : المكاييل والاوزان الاسلامية وما يعادلها في النظام المتري ، ترجمة كامل العسلي . عمان ، منشورات الجامعة الاردنية ، ١٩٧٠ .
١٧ - هيل ، دونالد : كتاب الحيل لبني موسى (الترجمة الانكليزية) رايدل ، هولندة ، ١٩٧٩ .

معجم معاني المفردات

«عربي - إنكليزي»

Arabic – English Glossary

Arabic	English
ابتدال	alternation, change of shape
ابدال	alternative symbols, substitute signs
أبرة	needle
ابريسم	silk
ابريق (ج أباريق)	jug, pitcher with spout
ابشيزكة	holding-ring, stud
اترجة	citron
أثر	impression
أَثَرُ ظَهرِه	the impression of its underside
أثَّرَ (يؤثر)	engrave, describe an arc or line
اجاز على	pass over
أحاط (يحيط)	encircle
احكام (باحكام)	securely
احكام التنشيف	curing
أحكم (يحكم)	make secure, secure
أحكم (يحكم) الالصاق	fix securely, solder firmly
أخرج (يخرج)	draw
أدار (يدير)	cause to rotate, turn
أدم	*adam;* hide, leather
ادماج القضبان	intertwining the stems or rods
ارض النهر (للبكرة)	bed of a channel, bed of a groove
الارفع	upper
أرفع من	above, higher, over
ازاء	opposite
استدارة	circumference, diameter, size
استدار	become circular
استقام	be upright
استقر	come to rest
استقل (استقلت الطفافة)	descend
استطالة	oblong shape
استوى	rest evenly
استوى بين	mesh
أسد (برج)	*asad;* Leo sign in the zodiac
اسطوانة (أساطين)	*usṭuwāna*; cylider, cylindrical column, pillar, stanchion
اسفاذورة (اسفاذروة)	white bronze
أسفل المحور	bottom of an axle, lower end of an axle
أسكرجة (أو سكرجة)	pedestal bearing
أسمك	thicker
اشنان	vegetable soda
اصبع	*iṣbaʿ*; finger, used as a measure
أصل	basic design, basic device, basic principle
اصل الذَّنَب	root of the handle
اضطراب	instability
اطار	*iṭār*; annulus, rim
اعتبر	test, observe, check
أغلظ	thicker, wider
افريز	frieze or ledge
أفق	horizon
الأفق الشرقي	eastern horizon
أفق المغرب	western horizon
أفقي (يوازي الافق)	horizontal
الأقليم الرابع	fourth region

* لم ندرج في هذا المعجم الا مختارات فقط من المصطلحات والتعابير والمفردات التي استخدمها الجزري . وقد أهملنا ايراد الكثير مما هو مألوف .

*We have only translated a selection of terms and expressions used by al-Jazarī. Words familiar to readers of Arabic have been omitted.

آلة	apparatus, component, device, equipment, insrument, machine
آلة ارتفاع	level gauge, level instrument
آلة الزمر (آلات الزمر)	flute
آلة للزمر الدايم	device for a perpetual flute
آلة الصب	casting box
آلة الماء	hydraulic or water apparatus, water instrument, water machine
الصاق	solder, soldering
الصاق محكم	secure solder, secure soldering
الطف	smaller
امتحن	test (tested)
امتلاء الطاس	capacity of a bowl
اناء	vessel
اناء الشراب	drinking object
انبسط	spread out
انبطح (ينبطح)	make level, (horizontal)
انبعث (ينبعث)	discharge, emanate from, flow from, issue
أنبوب	pipe, tube
أنبوب دقيق	narrow tube, thin tube
أنبوب الصفير	tube of a whistle
أنبوب غليظ	wide pipe
أنبوب لطيف جداً	very narrow pipe
أنبوب ملحم	soldered pipe
أنبوب منتصب	vertical pipe
انتصب (ينتصب)	be vertical
أنثى	female, socket, seat of valve or tap
انحرف (ينحرف)	tilt
انحط	descend, go down, sink
انخفض	descend
اندفـع	flow, rush out, stream through
انزَل	below, lower
انصباب	flow, pouring
انطرح	throw upon
انعطف	bend, turn
انفرش	spread
أوراق مدمجة	intertwined leaves
باب	door, opening, valve
باب مطحون	ground valve
باب مغيض الماء	water outlet(s)
باز (بازي)	falcon
باشَرَ الأعمال	practiced work
باطية	pitcher
بالتحقيق	accurately, exactly
بحالِه	in position
بدن الغَلاف	body of the sheath, wall (of the sheath)
برأ (الخيط)	clear(v)
بربخ	tube, pipe, cylinder
بركار	compass, pair of dividers
بركة	cistern, pool
برماذجة	hinge
برنس	*burnus;* hooded cloak
برنية	vessel (large earthenware or stoneware jar)
بروج	signs of the zodiac
بزال	outlet pipe, valve
بزل	discharge, pour
بسط (يبسط)	open out
بطانة	backing-ring, lining
بُعد	distance, space
بعد سواء	equidistant
بكرة	pulley, roller
بكرة مديرة	driver pulley, mover pulley, pulley which turns
بلبلة	spout (of a pitcher)
بلوطة	acorn-shaped part, iron fitting for the end of an axle
بلوطة من حديد	iron acorn
بندقة	ball
بندقة الصفير	ball of a whistle
بنكام	clock, water-clock
بواق	trumpeter
بوق	trumpet

بيت	bearing, cap, cavity between two teeth, chamber, house, housing,
بيت البكرة	bearing of the pulley, pulley block, pulley housing
بين القهر والسهولة	sliding fit

تبدل	change alternately, change shape
تبرأ (يتبرأ)	clear, come away, remove, separate
تجويف (الشيء)	cavity, hole, hollow, interior
تجويف الانبوب	bore of a pipe
تحرير	completion of construction
تحقيق	percision, verification
تخريم	engraving, fretwork
ترس	shield, the shape of a fountain
تزير (الخيط)	become taut
تسوية	fitting, making adjustments smoothing
تشذير	chiselling
تضايق	become narrow
تطريق	hammering
تفرغ	discharge, empty, evacuate
تقاطع	intersecting, intersection
تقبيب	convexity
تقدير	calculating
تقرير	decision
تقعير	concavity, hollow
تقوض (المجلس)	break up
تنجير	chiselling
تنهير	grooving
تنور	conical valve seat, valve seat

ثابت	firm, fixed, rigid, stable, still
ثقالة	weight
ثقالة من رصاص	lead weight
ثقب	bore, hole, opening, punch
ثقب دقيق	fine hole, narrow hole
ثقّب (يثقب)	bore, drill, make a hole, pierce
ثِقَل	weight
ثَقّل	add weight
ثمن الساعة	one eighth of an hour
الثور (البرج)	bull, Taurus sign in the zodiac

جام	disk, plate
جامة	roundel, small disk
جامة من زجاج	glass roundel
جانب	edge, side
جدي (برج الجدي)	goat, Capricorn sign in the zodiac
جرب (تجريب)	test
جرد (يجرد)	scrape, scrape bare, strip down
جرد بالمجرد	finish with a scraper
جرى (يجري)	discharge, flow, run
جريان	flow, flowing, running
جزء	division
جزء الساعة	division of an hour
جزع	onyx
جزعة	a piece of onyx, when drilled and used as an orifice, the word takes on the meaning of "orifice"
جعبة	cylinder, quiver, receiver
جلجل	small bell
جناح	paddle
جنب	rim, side,vertical side
جنكية (جنك)	harpist
جهة	direction
جهر	lathe, machine for turning, mandrel
الجوزاء (برج)	Gemini sign in the zodiac
جوزة	walnut, hollow ball, a small round float,
جيب	cavity, collar, neck-socket
جيب (القميص)	aperture or opening of a shirt
حاجز	partition
حاد الزاوية	with a sharp corner

English	Arabic
align with, of the same level, parallel with, opposite to	حاذى (يحاذي)
reckoner	حاسب
edge, rim	حافة
rim of a goblet	حافة الكاس
partition, wall	حجاب
iron	حديد
finish off	حرر
edge, rim	حَرف
mechanism, motor, movement	حركة
cut, notch	حزّ
cut into, notch, slit	حَزّ (يحز)
filler piece	حشوة
descend, lower, sink	حط (ينحط)
bore, cut, cut out	حَفَر (يحفر)
grooving (as decorotion)	حَفر
groove, socket	حفرة
cap, a small pot, socket	حق
calibrate, verify	حقق (يحقق)
solder firmly	حكم (يحكم) الصاقه
ring	حلقة
Aries sign in the zodiac	الحمل (برج)
bend, coil	حنى (يحني)
bend, elbow	حنية
bend of a siphon	حنية المقلب
Pisces sign in the zodiac	الحوت (برج)
basin, cistern, tank, trough	حوض

English	Arabic
container, reservoir, large vessel	**خابية**
attendant, operator, servant	خادم
superintendent, operator	خادم الآلة
operator of this plant	خادم هذا العمل
offset from its centerpoint	خارجا عن مركزه
eccentric	خارج عن مركز الاصل
make an impression (in mould casting)	خَتَم
perfom, service	خدم (يخدم)
nod	خدم برأسه
operation, servicing	خدمة
oscillate	خدم مراراً
bracket	خراجة
onyx, bead, bearing for a fine axle, bush, mouth-piece, small orifice	خرزة
fixed bearing	خرزة ثابتة
turn on a lathe	خرط (يخرط)
turn on a lathe	خرط في الجهر
make an opening, make a slit	خرق (يخرق)
aperture, hole, opening, recess, slit, slot	خُرق
narrow keyway, narrow slit	خرق دقيق
slot	خرق طويل
slit in a disk	خرق القرص
long hole, long slit, long slot	خرق مستطيل
cut, filigree, fine hole fret-work, perforation	خرم
fret, perforate	خرَم (يخرم)
small hole	خرم دقيق
water outlet	خروج الماء
khizāna; cupboard, reservoir	خزانة
cavity, concavity, niche	خسفة
wood	خشب
mulberry wood	خشب التوت
knotfree wood	خشب سمح
hard wood, strong wood	خشب صلب
grooved wood	خشب منهر
jointed wood	خشب مولف
line	خط
draw	خَط (يخط)
engraved line	خط مؤثر
straight line	خط مستقيم
make light	خفف (يخفف)
light	خفيف
come out, disengage, release	خلص (يخلص)
defectiveness, error, gap, opening	خلل
narrow space	خلل قريب
string	خيط
string of a weight	خيط الثقالة

English	Arabic
dhirāʿ, cubit, one cubit equals 24 finger breadths or 144 barley corns, 49.4 cm.	**ذراع**
male, plug of valve or tap, spigot	ذكر
plug of a valve	ذكر الباب
tail of a cock, tail of a tap	ذنب الفيثون
handle of a spoon	ذنب الملعقة
stem	ذنب (المغرفة)
gold	ذهب
gild	ذهَّب (يذهب)
hem, skirt	ذيل
tail of a shirt	ذيل القميص
prow (of a boat)	**راس الزورق**
tip of the plumb, bob	راس الشاقول
observer	راصـد
archer	رامي
strap	رباط
float chamber, measure for crops	ربـع
quarter-wheel	ربع دولاب
oscillate, quiver	رجف (يرجف)
millstone	رحى (ارحاء)
clack-valve (non return valve)	ردادة
ring, staple	رزة
sink	رسب (يرسب)
illustration of devices	رسم الاشكال
lead	رصاص
cover with a tin alloy, overlay with lead	رصص (يرصص)
raṭl, a weight varying from 450 gr. to 3.2 kg	رطل
projecting ledge	رف بارز
lifting water, raising water	رفع الماء
beat, flatten, hammer, make flat by hammering, roll	رقّ (يرق)

English	Arabic
make a rotation, rotate, turn	**دار (يدور)**
circumference, perimeter, rim	داير
circle	دايرة (دائرة)
circle of divisions	دايرة الاجزاء
zodiac	دايرة البروج
five-degree circle	دايرة المخمسات
its rim	داير حرفها
perimeter of a disk	داير القرص
perpetual	دائم
tightly	دخل (قهراً)
balustrade	درابزين
roll (of paper etc....)	درج
degree	درجـة
solar longitude, sun's degree	درجة الشمس
convex plate, shield	درقة
dirham; a weight, 5.4 barley corns, 3.9 gram.	درهم
flow-regulator, regulator	دستور
flow-regulator	دستور لمخرج الماء
tambourine	دف
tambourine player	دفية
post	دقـل
fine, light, narrow, small, thin	دقيق
bench, platform, seat	دكة
Aquarius sign in the zodiac	دلو (برج)
tooth (teeth)	دندانجة (دندانجات)
teeth of a wheel	دندانجات الدولاب
oil	دهن (ادهان)
oil of sandarac	دهن السندروس
rotation, turning	دوران
revolution, rotation	دورة
wheel	دولاب
toothed wheel	دولاب الدندانجات
toothed wheel	دولاب ذو دندانجات
wheel with slanting blades	دولاب ذو ريشات موربات
sindi wheel	دولاب سندي
vaned wheel	دولاب ذو فرجات
scoop-wheel	دولاب الكفات
below	دون
below the highest point	دون اعلاه

discharge, flow, pour	سال (يسيل)
directly above or below, below the centre of, in line with, opposite to, vertically above	سامت
siphon made with a bent tube	سحارة
close, shut	سَدّ
plug, bung, stopper	سداد
close securely	سد باحكام
saddle-shaped	سرج
Cancer sign in the zodiac	السرطان (برج)
meaning varies : axle of water wheel, water wheel	سرن (سرن الارحاء)
dais, platform	سرير (أسرة)
siṭām; metal bar with flattened end, blade, poker	سطام
cover, deck, roof, surface, top	سطح
area, capacity, diamenter, distance, size, thickness, width	سعة
pipe cross-section	سعة الأنبوب
axle, rod	سفود
chain	سلسلة
rudder of a boat	سكان الزورق
vertical or pedestal bearing (for vertical axles)	سكرجة
remain immobile	سكن بحاله
turnip, turnip-shaped	سلجمة
alined with, directly above or below, opposite to, in line with, on the side	سمت (على سمت)
knot-free	سمح
hammer, nail down	سمر (يسمر)
thickness, width	سُمك
emery	سنبادج
Virgo sign in the zodiac	السنبلة (برج)
solar year	سنة شمسية
sandarac	سندروس
easily, freely, with ease	سهلا
(lit. arrow), bar, lever arm, rod, arm,	سهم (سهام)
ease of movement	سهولة الحركة (تسهيل الحركة)

(male) dancer	رقاص
fine, hammered thin, light, thin	رقيق
assemble, erect, fit together	ركب (يركب)
bracket, column, corner, pillar, stanchion, support, transom	ركن
firm stanchion, firm support, strong stanchion	ركن ثابت
balcony	روشن
blade, vane	ريشة
vane of a water-wheel	ريشة السرن

flute-player, flutist, flautist	**زامر**
angle, corner, edge	زاوية
right angle	زاوية قايمة
glass	زجاج
knob, plug, stopper, stud	زر
ejector of naphta	زراقة النفط
zarfin; strip	زرفين
pitch	زفت
pitch, smear with pitch	زفّت (يزفت)
pipe	زمارة
known period	زمان معلوم
perpetual flute	الزمر الدايم
girdle, strap	زنار
boat	زورق
tighten	زيّر (يتزير)
moving out of position	الزيغ عن المكان
collar	زيق
collar of a shirt	زيق قميص

clock, hour, while (n.)	**ساعة**
solar or temporal hour (i. e. the hours of daylight divided by twelve)	ساعة زمانية
constant or equal hour	ساعة مستوية
latch	ساقطة
channel, irrigation channel	ساقية
channel, supply channel,	ساقية الاصل

English	Arabic
barleycorn (thickness), six barleycorns side by side equal one fingerbreadth, hence a barleycorn is 3.4 mm	**شعيرة**
blade	شفرة
flange, lip, rim	شفة
rim, lip of a bowl	شفة الطاس
form shape, type, model, design, construction, machine, instrument, device	شكل
wax	شمع
candle, candlestick	شمعة
solar	شمسية (مثلا ساعة شمسية)
cylinder, hoop	شنبر
notched cylinder	شنبر محزز
pointer	شيء محدد
a kind of black wood, baton	شيز(ة)
lord of a house, master of an assembly	**صاحب المجلس**
master of this craft	صاحب هذه الصنعة
going up, moving up	صاعدة
up and down	صاعدة ونازلة
projecting	صاعد عنه
pure, unmixed	صافي
solid	صامت
carftsman, designer, fabricator, maker	صانع
cast, discharge, flow, pour,	صب (يصب)
founder	صباب
paint	صباغ
colour, dye	صبغ (أصباغ)
colour(v.), dye(v.), paint(v.),	صبغ (يصبغ)
fit, fit accurately, make perfect, obtain true shape	صحح (يصحح)
plate	صحن
bow, fore part, front	صدر

English	Arabic
evenly, the same	**سواء**
lily of the valley, shape of fountain	**سوسنة**
adjust, fit, make flat	سوى (يسوي)
smooth by filing	سوى بالمبرد
make the surface flat	سوى الوجه
their hinges	سيارايهما
swordsman	سياف
horn of a bow	سية القوس
regular motion	سير منتظم
flow, running	سيلان
water flow	سيلان الماء
dam, platform	**شاذوران** ، شاذروان
plump-bob, plump-line small lead weight, vertical	شاقول
span of the hand, 22 - 24 cm	**شبر**
brass	شبه
molten brass	شبه مذاب
beaten brass	شبه مرقق
cast brass	شبه مصبوب
figure	شخص
chisel	شذر (يشذر)
drink, liquor, wine	شراب
aromatic liquor	شراب ريحاني
clarified drink	شراب مروق
blended liquor	شراب ممزوج
pointed cap	شربوش (شربش)
balcony, balustrade, battlement	شرفة
fretted balcony, fretted battlement	شرفة مخرمة
wire	شريط
iron wire	شريط من حديد
copper wire	شريط نحاس
lug, peg, piece, pin, projection, rod, splinter, strip	شظية
plug rod	شظية السداد

bow of a boat, bow section front of a boat	صدر الزورق
shell, concave plate, deflecting channel, deflector,	صدفة
bronze	صفر
cast bronze	صفر مصبوب
whistle (v.)	صفّر (يصفر)
partition, plate, platter, sheet	صفيحة
vertical plate	صفيحة قايمة
circular plate	صفيحة مستديرة
brass plate	صفيحة من شبه
grindstones	صلايا
hard, strong	صلب
cymbalist	صناج
craft, mechanical art, profession, trade	صناعة
cymbal	صنج
small metal weight	صنجة
design, manufacture, workmanship	صنعة
aim at, direct towards, slant towards	صوّب (يصوب)
appearance, device, drawing, figure, illustration, model, picture, shape	صورة
drawing of a single component, separate detailed drawing	صورة مفردة
(lit. polo-stick), bent pipe, curving jet of water, drumstick	صولجان
water tight	**ضابط للماء**
accurately, self-correcting with exactitude	ضابط لنفسه
become narrow	ضاق
make precise	ضبط
holding attachment, holding device	ضبطة
version	ضرب
beat	ضرب (للمعدن)
leg, side	ضلع
side of a triangle	ضلع المثلث
fine, narrow	ضيق
correspond to	**طابق (يطابق)**
pawl, latch	طارح
cup, shallow drinking-bowl, vessel	طاس
basin	طاسة
drummer	طبال
lay on	طبق (يطبق)
cover, deck, flange, plate	طبق
pipe flange	طبق الانبوب
flange of a pulley	طبق البكرة
deck of a dais	طبق الكرسي
drum	طبل
grind	طحن (يطحن)
grind with emery	طحن بالسنباذج
tarjahār; timing device, a hemispherical float with a hole in its underside, made to submerse in a given time; used as driving mechanism in water-clocks	طرجهار
graduated *tarjahār*	طرجهار مجزأ
calibrated float	طرجهار معتبر
tarjahāra; similar to *tarjahār*, receiver for liquids with a curved base in which there ia a small orifice	طرجهارة
edge, end, side	طرف
beat, hammer	طرق (يطرق)
basin, bowl	طست
float	طفا (يطفو)
float (n.)	طفافة
coat with, give a coat	طلى (يطلي)
hoop, ring	طوق
iron hoop, iron ring	طوق من حديد
height, length	طول
along, lengthwise, longitudinally	طولا
long	طويل
cover with clay	طيَّن

arm, bar, column, pillar, stanchion عمود
thin rod عمود دقيق
arm of a balance عمود الميزان
deep عميق
lute-player عوادة
float, (small float having a valve plug soldered to its upper surface, used in float chambers) عوامة
bend down, turn down عوج (يَعوج)
lute عود
calibrate عيَّر (يعير)

sink, submerge **غاص (يغوص)**
extremely, completeness غاية
highest altitude of the sun, meridian غاية ارتفاع الشمس
exactly cicular غاية الاستدارة
completely straight, extremely flat غاية الاستواء
of utmost accuracy, utmost verification غاية التحقيق
extremely accurate غاية التصحيح
dead end, highest level غاية الحد
top of convexity غاية المحدب
glue غرا
angle, hook غراب
cover, deck, lid غطاء
sheath غلاف
cross-section, size, thickness, width غلظ
size of cylinder غلظ الاسطوانة
bolt غلق
thick غليظ
sink, submerge غمر (يغمر)
pool غمرة
sinking غوص
non-engraved, not engraved غير مؤثر
without soldering غير محكم

exterior, outside appearance ظاهر
exterior of a device ظاهر الصورة
ẓufr; finger nail used as a measure ظفر
back, rear, underneath, underside ظهر

place across, place transversely, put across **عارض (يعارض)**
crossbar, cross-beam, cross-piece, transom, cross rung عارضة
barrier, bracket, hindrance عايق
threshold عتبة
cart عجلة
adjust, make adjustments عدَّل (يعدل)
breadth, latitude, width عرض
along, crosswise, laterally, lying across, transversely عرضاً
finger breadth, one finger thick عرض الاصبع
latitude of the place عرض البلد
handle of a pitcher عروة ابريق
flow slowly عصر (ينعصر)
alidade, beam, doorpost, post, rod, transom عضادة
division of ten, link عقد
Scorpio sign in the zodiac العقرب (برج)
bend, turn, wind عطف (يعطف)
angle عطفة
capacity, size عظم
mark علَّم (يعلم)
mechanical science علم صناعي
lengthwise على طول
symmetrical على النسق
operating عمالات
depth عمق
height of a vessel عمق اناء
construction, device, experiment, fabrication, job, making, manufacture, practical work, practice, work, workmanship عمل

English	Arabic
axe	**فاس**
emit, gush out, shoot up	فار (يفور)
empty	فارغ
discharge, flow, overflow run out, spill over	فاض (يفيض)
extension, projecting, projection, protruding, surplus	فاضل
best quality	فايق
fitre; small span, equals the distance between the tip of the thumb and the forefinger when outspread	فتر
gap, opening, vane — said of the cuts made in a metal disk in order to make a vaned water-wheel	فرجة
short jacket	فرجية
(lit. horse)cotter, so called because one end is in the shape of a horse head	فرس
cut, make a slot, notch, serrate	فرض (يفرض)
notch	فرض
secondary branch, secondary device, secondary part	فرع (فروع)
discharge, empty, pour into	فرغ (يفرغ)
split ends of a rod	فرقتا العمود
blood-letting, phlebotomy	فصاد
blood-letting, phlebotomy	فَصد
division	فصل
cut out, detach	فصل (يفصل)
silver	فضة
extend, project	فضل (يفضل)
extension piece, projection, protruding piece, surplus	فضلة
small metal disk	فلس
celestial sphere, flat disk carrying representations of heavenly bodies	فلك
zodiac sphere	فلك البروج
sphere of the sun	فلك الشمس
sphere of the moon	فلك القمر
hole	فم
end of a tap, outlet of a cock, outlet of a tap	فم الفيثون
craft, mechnical art, technical art, technical science	فن
clock, candle clock, water-clock	فنكان
fountain	فواره
cock, tap, valve	فيثون
column, foot	**قائمة**
face, opposite	قابل (يقابل)
partition	قاطع
base, footing, stanchion, support	قاعدة
qāma; height of one man	قامة
standing, upright, vertical	قايم
vertical	قايم على الشاقول
arm of a balance, beam of a balance	قب
opposite	قبالة
make convex, make a protuberance	قبب
cupola, dome	قبة
forwards	قدام
drinking cup, goblet	قدح
kettle, pot, vessel	قِدر
vessel of a flute	قدر الزمر
dirt	قذى
bottle, carboy, jug, wineskin	قرابة
disk, roundel	قرص
(lit. earring), decorative knob for opening lock	قرط
division, part, section	قسم
divide	قسم (يقسم)
division	قسمة

English	Arabic
solid ball	كرة صامتة
dais, pedestal	كرسي
base, footing, stem, support	كعب
stem of a goblet	كعب الكاس
bucket, dish, pouch, scoop, tipping-bucket	كفة (كفات)
scoop of a wheel	كفة الدولاب
scoop of a spoon	كفة الملعقة
scoop of a ladle	كفة المغرفة
pouch of a trebuchet	كفة المنجنيق
scale of a balance, weighing bucket	كفة الميزان
hook	كلاب
sleeve of a robe	كم القبا
perch of a bird	كندرة
aperture, small window	كوة
star	كوكب
stern	كوثل
jar	كوز
describe	كيّف
describe a construction	كيّف العمل (يكيف العمل)
method of operation	كيفية الخدمة
kayl; measure for grain	كيل
kayl for crops	كيل الغلات

English	Arabic
coat	**لبس (يلبس)**
solder	لحم (يلحم)
joint material, solder material	لصاق
firm solder	لصاق محكم
soldering	لصق (الصاق)
fix, solder	لصق (يلصق)
solder firmly, solder securely	لصق باحكام
solder in position	لصق بحاله
fixed but not soldered	لصق (يلصق) غير محكم
dainty, fine, handsome, light, neat, nice, small	لطيف
of handsome design	لطيف الشكل
of fine workmanship	لطيف الصنعة
pass around, turn around wind on, warp	لفّ (يلف)

English	Arabic
dish of a candle holder, plate	قصعة
short	قصير
bar, rod, stick, straight jet from a fountain	قضيب
discharge, drip, drop, fall in drops, flow	قطر (يقطر)
at a low rate of discharge, discharge in drops	قطراً

English	Arabic
cut, cut away, cut off, divide	**قطع (يقطع)**
lock	قفل
nail-pairing — a small measure	قلامة
pen, stylus	قلم
band, belt, roll of leather	قماط
moon	قمر
funnel	قمع
funnel with a strainer	قمع مغربل
blouse, shirt	قميص
lamp, vase	قنديل
bottle	قنينة
tight	قهر
close fit, forcibly, stiffly, tightly	قهراً
strength of pull	قوة الجذب
make a round hole	قور (يقور)
arc, bow	قوس
Sagittarius sign in the zodiac	القوس (برج)
archer's bow	قوس الرامي
calibrate, test	قوم (يقوم)

English	Arabic
scribe	**كاتب**
beaker, cup, goblet	كاس
paper	كاغد
papier-mâché	كاغد معجون
papier-mâché	كاغد معجون بالغراء
measure (by volume)	كال (يكيل)
force down, press, push	كبس (يكبس الى الاسفل)
flax	كتان
ball, sphere	كرة

Arabic	English
لف دقيق	with fine spirals
لفة	turn, winding
لمن لم يباشر الاعمال	those without pratical experience
لوح	board
لوزة	almond
لولبي الشكل	screw-wise
لون	colour
لوى (يلوي) على	bend over, go over, make a turn, pass over, tie, wrap, wind over
لية	turn

Arabic	English
مؤتلف	harmonious
مؤثر	engraved
مؤخرة	back, end, near end
ماس (يماس)	touch
مال (يميل)	tilt, tip
مانع	hinderance
مايع (مايعات)	liquid
مايل	inclined, sloping, tilted
مباشرة	do it yourself, practical skill
مبرد	file
مبسوط الجنب	with an extended side
مبسوط الحافة	with a flat rim
مبسوطة	extended, flat, level, spread out
مبطوح	horizontal
متتابع	continuous
متحرك	moving, rotating
متدحرج	rolling
متزاحمة	closely spaced, touching one another
متساوي	symmetrical
متساوي الاضلاع	of equal sides
متصل	connected
متقابل	diametrically, opposite, opposite each other
متقارب	adjacent, close together
متقن	of exact and perfect workmanship, perfect, securely, thoroughly
متكي	resting
متواصل	continuous
متوسط	exactly in the centre, medium size
مثال	illustration, pattern, picture, show
مثقب	drill
مثقل	weighted
مثقل بالرصاص	weighted with lead
مثقوب	bored, drilled, with a hole
مثل	one quantity
مجتمع الى المركز	narrowing towards the centre
مجراة	discharge conduit
مجرد	scraper
مجزأ	divided, graduated
مجسم	solid
مجوف	hollow, with cavity
محاذي	opposite, parallel
محدب	convex, convexity
محدد	pointed
محدد الرأس	pointed tip, sharp point
محرر	prior to assembly
محرر في الجهر	turned on a lathe
محرك	mover, moving mechanism
محقق	calibrated, verified
محكم	accurate, closely fitted, firm, of exact and perfect workmanship, precise, secure, securely, thoroughly soldered, well made
محكم الالصاق	fixed firmly, soldered firmly
محكم الصنعة	carefully made, of accurate workmanship
محنية	curved
محور	axle
محور منتصب	vertical axle
محيط	arc, circumference, perimeter, periphery, rim
مخرج	outlet
مخرج الماء	water outlet
لف دقيق	with fine spirals

مخرم — chiselled, engraved, fretted, perforated, with fretwork
مخروط الشكل — conical
مخروق — cut out, pierced, with an aperture
مدخل الماء — water inlet
مدرج — stepped
مدمج — interwined
مدة مفروضة — set time
مدير — driver
مدير آلة — activator of a device, drive, driver, machine driver
مذاب — molten
مرآة — cymbal, mirror
مربع — quadrilateral, rectangular, square, square-shaped
مربع مستطيل — elongated rectangle, oblong
مرتب — designated
مرصص — lead-lined, lined with a tin alloy
مركز — centre, centre-line, centre-point
مرود — rod
مروق — clarified
مري — indicator, pointer
مري الاجزاء — division pointer or indicator
مزمار — flute
مسامت — co-linear, directly above, directly opposite, in line with
مستدير — circular, round
مسترخي — slack
مستصحب في السفر — portable, suitable for journeys
مستطيل — elongated, long, tall
مستقيم — straight
مستوى — flat
مستوي السطح — with a flat surface
مستوي على الافق — horizontal
مستوى الوجه — flat, flat surface
مستوية (ساعة) — constant hour
مسدس — hexagonal, sextuple

مسدس منفرج — sextuple obtuse
مسدود — closed
مسرج — saddle-shaped
مسطح — flat
مسطرة — ruler, straight-edge
مسطرة مدخرة — standard ruler
مسطرة من نحاس — copper ruler
مسقط حجر — (lit. fall of a stone), vertically beneath, vertically over
مسمار — hinge-pin, nail, peg, pin
مسمر — nailed, nailed down
مسمور — nailed
مسنم — humped
مشقوق — split
مشدود — tied
مشربش — with a pointed cap
مشمع — candle-holder, candle-stick, tube of a candle
مشوزكة — tapering
مصب — filling mouth, opening, outlet
مصبغات — painted
مصب الماء — water outlet
مصبوب — cast
مصحح الحرف — the edge of which has been made true
مصراع — leaf, leaf of a door
مصرف — outlet
مصطلح — term, technical term
مصفاة — strainer
مصمتة — solid
مصنع — well made
مصوبة — aimed at, directed towards, pointed at, pointing
مضروب (معدن مضروب) — beaten
مطبق — closed
مطحون — ground
مطروح — placed, thrown down
مطروح على — thrown upon
مُطَعَّم — inlaid
مطعّمة بفضة — inlaid with silver

English	Arabic
bearing	مكحلة
firm bearing, fixed bearing	مكحلة ثابتة
established firmly, fix	مكّن (يمكن)
measure, measuring vessel	مكيال
fill	ملأ (يمتلي)
essential basis of a construction	ملاك الاعمال
soldered	ملحم
fitted, fixed, soldered	ملصق
spoon	ملعقة
wound round	ملفوف
bent, passed over, reeled, wound	ملوي
almond shaped	ملوز
touching	مماس
blended, mixed	ممزوج
polished	ممسوح
mann; a volume measure equal to 2.6 *l*.	مَنّ
manāra, tower	منارة
horizontal, lay flat	منبطح
unwound	منتشر
erect, prependicular, upright, vertical	منتصب
with a vertical axle	منتصب المحور
regular, uniformly	منتظم
ballister, catapult, mangonel, trebuchet	منجنيق
oblique, slanted, slantwise	منحرف
below, going down, sinking	منحط
lower	منخفض
poured	منصب
raised	منصوب
adjoining, closed, coinciding	منطبق
obtuse	منفرجة
detached	منفصل
adorned with, decorated	منقوش
dotted, marked	منقوط
channelled, grooved, with a groove	منهرة
accurate, carefully machined, carefully made, close fit, neatly, tightly, well made	مهندم
horizontal	موازاة الافق
level with, on a level with, parallel	موازى
inlaid with red copper	مطعمة بنحاس اصفر
across, at right angles, placed transversely, put across, transverse	معارض
with a turban	مُعتَمّ
mâché	معجون
bent, bent down, bent over, bent up	**معطوف**
suspended	معلق
bent, curved	معوج
calibrated	معير
ladle, spoon	مغرفة
covered with variegated paintwork	مغرقة بالنقوش
closed	مغلق
key	مفتاح
open	مفتوح
separate, separate part	مفردة
oblate	مفرطح
slotted	مفروض
a person subject to blood letting	مفصود
opposite	مقابل
position	مقام
natural position	مقام طبيعي
convex	مقبب
handle	مقبض
quantity	مقدار
carefully determined, measured, of determined size, predetermined	مقدراً
front, front end	مقدمة
divided	مقسوم
sector	مقطع
concave, curved, hollow	مقعر
siphon	مقلب
narrow siphon	مقلب دقيق
backwards	مقهقراً
hollow, with a hole	مقور
calibrated, straightened	مقوم
cupola, dome, rounded section spherical-shaped section	مكبة

موثق به	fixed
موثق الطرفين	ends firmly fixed
مورب	slanted
موربة	slanting
موصل	jointed, pieced together
مولف	assemble, composed of, jointed, made of different parts, put together
مولف من قطع كثيرة مطبقة	constructed from many pieces placed one upon the other
ميدان	race-course, road, track
ميدان العجلة	road of a cart
ميزاب	(half-round) channel
الميزان (برج)	Libra sign in the zodiac
ميزان	balance, scales
ميزان الماء	(water) level
مِيل	rod

ناب	radial tooth, tooth
ناب لطيف	fine tooth
ناتىء	projecting, protruding, protuberant
نازل	descending, moving down
ناعم	narrow, smooth, smooth-running
نافذ	passing through, penetrating
ناي	*nay;* flute
نتوء	projection, protuberance, relief work
نجار	carpenter
نحاس	copper
نحاس أحمر	red copper
نحاس رقيق	thin copper, sheet copper
نحاس مضروب	beaten copper
نحاس موصل	jointed copper
نحاس مولف	assembled copper, jointed copper
نحت (ينحت)	carve, dress
نرماذجة	link, one section of a hinge
نسق (على النسق)	symmetrical
نشابة	arrow, piece of wood
نشر (ينشر)	unwind
نشف (ينشف)	dry
نصب	installation, setting up
نصب (ينصب)	assemble, erect, install, place, raise, set up
نصب الآلة	installation of an instrument, installation of a machine
نصف دايرة	semi-circle
نظير	corresponding, degree opposed to, opposite, partner
نظير الدرجة	opposite degree
نعّم (ينعم)	make smooth, smooth
نفذ (ينفذ)	extend through, go through, pass through, penetrate, run out
نقارة	kettle-drum
نقب	hole
نقرة (نقرات)	beat, drumbeat
نقش	painting, paintwork
نقش (ينقش)	adorn, decorate, paint
نقطة	dot, point
نقل	transfer, transport
نهار العرض	day of the latitude
نهّر (ينهر)	channel out, groove, make a groove
نهر البكرة	groove of a pulley
نهر الثقالة	groove of a weight
نواة	kernel
نوبة	alternate occasion, band, clique, musicians, shift
نوع	category, type
نيلوفرة	water-lily

هلال	crescent (moon)
هلالية	crescent-shaped
هندم (يهندم)	fit neatly, make a good fit, trim into shape
هنية	(little) while, short while
هوناً	slowly

وسط	centre
وسّع	enlarge, make wider, widen
وصل (يوصل)	connect, join, make a joint
وصل	connection, joint
وضع	place, position
وضع مهندم	tight fit
وفر (يوفر)	give plenty of, use in abundance
وفر عليه الرصاص	use as much lead as possible
وقع (يقع)	drop, fall
وقع . الصنج	fall of a cymbal
وقع الصولجان	fall of a drumstick

واسع	large, wide
وازى (يوازي الافق)	horizontal
وازى	be level with, come level with
واسطة (وسايط)	device, means
وتد	peg, dowel (crank pin)
وتر (أوتار)	string
وتر العود	string of a lute
وثق (يوثق)	attach, fix firmly, make secure
وجه	façade, face, front, surface
ورقة	leaf
ورقة من ذهب	gold leaf
وزن	weigh



القسم الأجنبي